NUESTRO MEDIO AMBIENTE

SEGUNDO MODULO

- **Trabajando por un ambiente limpio**
- **Limpiando nuestro ambiente de trabajo**

2000

PROGRAMA DE CAPACITACION LABORAL / COSUDE-CAPLAB
Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación

Se autoriza a citar o reproducir el contenido de la presente publicación siempre y cuando se mencione la fuente y se remita un ejemplar al Programa Capacitación Laboral - CAPLAB, de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE.

Calle Roma 455, San Isidro, Lima
Telefax: 442-9540 / 421-9112
E-Mail: cosudecaplab@terra.com.pe

Textos:	Dra. Nicole Bernex Econ.Jorge Luis Montero Instituto de Estudios Ambientales de la Pontificia Universidad Católica del Perú (IDEA-PUCP).
Investigación:	Sr. Carlos Aguirre Instituto de Estudios Ambientales de la Pontificia Universidad Católica del Perú (IDEA-PUCP).
Ilustración:	Sr. Jorge Luis Flores Facultad de Arte Pontificia Universidad Católica del Perú
Diseño y Diagramación:	Cecilia De Zavala 855-5803
Impresión:	GRAFAG 461-2040

Hecho el depósito legal: 1501132000-1307

© 2ª Edición, por COSUDE-CAPLAB

Lima, marzo del 2000

PRESENTACION

La capacitación laboral que se promueve en los Centros de Educación Ocupacional, así como en otras instituciones de formación profesional está orientada a que las personas, mujeres y varones, aprendan competencias que permitan su desarrollo personal y social, así mismo competencias que faciliten su incorporación sostenible en el mundo laboral.

El Programa de Capacitación Laboral – CAPLAB de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación – COSUDE, se orienta en esa misma dirección, para cuyo efecto promueve en los CEOs, en cooperación con los Ministerios de Educación y de Trabajo y Promoción Social, un conjunto de estrategias educacionales articuladas con el empleo, que permitan la integración de los y las jóvenes en el mercado laboral. Para lograr este objetivo, este programa experimental, ofrece módulos de formación laboral en correspondencia con la realidad social de los jóvenes buscando asimismo respuestas válidas a las demandas del mercado laboral.

Con este mismo objetivo es muy importante que las pequeñas y medianas empresas articulen sus necesidades de innovación y competitividad con los *procesos de capacitación, así como ofrezcan puestos de trabajo sostenibles.* Se espera también que parte del grupo de egresados y de egresadas adquiera conocimientos, habilidades y destrezas que les posibiliten crear su propia empresa.

Lograr tales propósitos implica que los jóvenes involucrados en la capacitación laboral, asimilen creativamente formas de comportamiento deseables para su vida personal, del mismo modo, respecto a sus responsabilidades ciudadanas, así como en el campo técnico productivo. Por lo tanto, es de esperar, que puedan evidenciar en su vida cotidiana y laboral conductas valiosas con relación a sí mismos, a la sociedad y respecto a las exigencias que conlleva el mundo del trabajo, de manera integral.

Una línea, transversal de esta capacitación es la que se refiere al cuidado del medio ambiente; mandato que tenemos la obligación de expresar, para trabajar y vivir con respeto en el espacio en que vivimos, el entorno y los recursos naturales. Lo señalado implica, entre otros objetivos, que el ambiente en que nos desenvolvemos en el hogar, en el centro de trabajo y en general en todo sitio, esté limpio, saludable, seguro sin contaminación, por lo tanto, ecológicamente sostenible y equitativo.

Podemos constatar a diario que los procesos productivos incluyendo la capacitación laboral, generan efectos negativos por razón de los desperdicios, polvo, ruido, materiales empleados y otros factores que dañan la vida humana, así como producen impactos en el desarrollo económico y social. Reconociendo tales problemas, se incorporaron en los planes de estudios de los CEOs los aprendizajes de los conceptos y las estrategias que ayudan a la mitigación de tales impactos ambientales.

Este segundo módulo que CAPLAB publica para su utilización por los docentes y estudiantes de centros de formación profesional, titulado como el primero y el tercero, NUESTRO MEDIO AMBIENTE, tiene el propósito de consolidar la formación de los jóvenes trabajadores en los temas de prevención y mitigación de impactos ambientales. Las unidades de aprendizaje incorporadas en este Módulo tienen el mérito de estar estrechamente vinculadas con los procesos que efectivamente se producen en los CEOs.

El Instituto de Estudios Ambientales de la Pontificia Universidad Católica del Perú que elaboró este valioso material educativo, ha diseñado los contenidos, las metodologías de aprendizaje, las ayudas visuales, los ejercicios aplicativos y en general la propuesta educativa de modo muy consistente, a la par que sencillo para su aplicación. Este módulo es también consistente con la necesidad de que los aprendizajes de los jóvenes, tenga impactos importantes en las empresas.

En total acuerdo con el objetivo principal de que la educación sea efectivamente útil para la vida y el postulado de que se aprende mejor cuando se practica cotidianamente, este documento propone alternativas de acción motivadoras que son posibles y necesarias de cumplir en un taller de capacitación, en un CEO concretamente, donde prevenir impactos medio ambientales negativos, nos alienta hacia un futuro mejor para las familias y en la producción de bienes y servicios.

Norma Añaños Castilla
Directora
Programa CAPLAB

INTRODUCCION

"La tierra es como nosotros: Vive. El agua sola, sin tierra no tendrá sentido. ¿Para qué serviría? En la tierra se crían frutas y cosechas. Si ella no tuviera Vida, tampoco la podría dar: el maíz, la yuca y todo lo demás crecen porque la tierra tiene VIDA".
(Quichuas del Napo)

La preocupación mundial por los graves problemas del medio ambiente y los recursos naturales, que están destruyendo la vida en el planeta, nuestra vida y todas las vidas, es cada vez mayor.

El resultado ha sido y seguirá siendo una decidida presión sobre todas las industrias, fábricas, talleres y consumidores. Tal presión tiene dos objetivos:

1. La disminución gradual y sostenida de las emisiones de contaminantes en aire, agua y suelos, patrimonio natural de todas las Naciones y de todas las generaciones futuras.
2. La utilización racional de los recursos naturales, evitando su depredación y extinción.

Estamos intentando construir un nuevo modo de vida y una ética, cada vez más respetuosa e integrada con los principios y leyes de la naturaleza.

Por lo tanto, el problema ambiental fundamental en la actualidad consiste en saber escoger una forma alternativa de vivir, trabajar y producir, que sea técnica, económica y ecológicamente sostenible y equitativa.

Este módulo, el segundo de la trilogía que hemos titulado **"Nuestro Medio Ambiente"**, trata de la *Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales* y presenta tecnologías apropiadas y accesibles capaces de reducir la generación de residuos y contaminantes en los diferentes talleres, en los que seguramente nuestros estudiantes trabajan.

Queremos mostrar y difundir técnicas de control y mitigación de la contaminación y fomentar la adopción de medidas adecuadas para el mejor tratamiento de los residuos sólidos, emisiones gaseosas y efluentes líquidos.

No obstante, el diseño y la puesta en marcha de un programa que mejore el medio ambiente y proteja los recursos naturales dependerá del esfuerzo conjunto del gobierno, la industria privada y del público en general.

Esperamos que este módulo ayude a comprender cómo podemos corregir procesos industriales y artesanales contaminantes, y cómo podemos enriquecer y fortalecer nuestra conciencia ambiental para alcanzar todos el noble y necesario propósito de "un ambiente más sano para nuestros hijos y para nosotros".

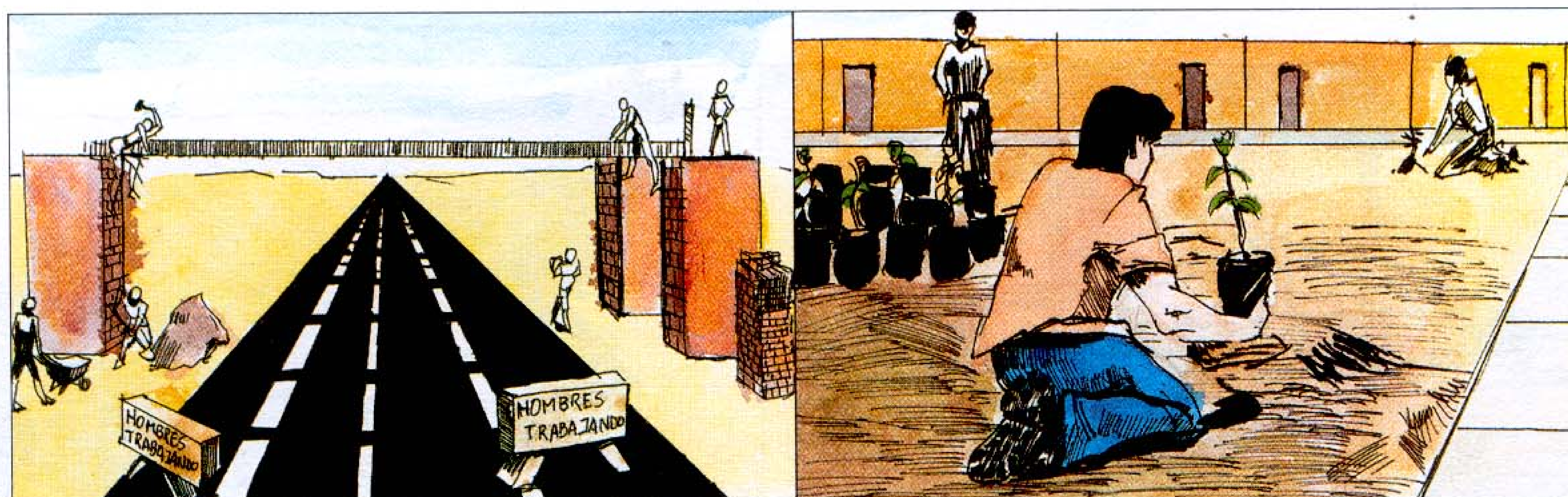
TRABAJANDO POR UN AMBIENTE LIMPIO

1. EL MEDIO AMBIENTE Y LOS IMPACTOS AMBIENTALES

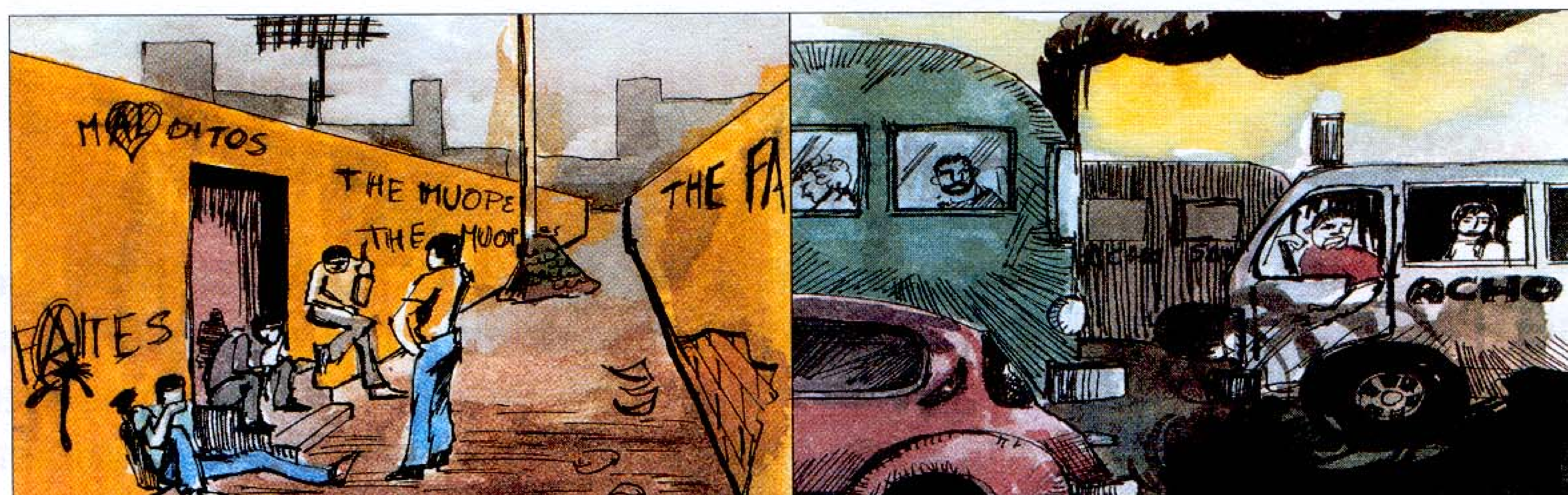
Recordemos que el “medio ambiente” es el entorno y las condiciones en las que vivimos y trabajamos cotidianamente; condiciones físicas (clima, relieve, disponibilidad de agua y suelos), condiciones biológicas (flora y fauna) y condiciones sociales (tipo de ciudad, oportunidades de trabajo, tecnologías disponibles y gestión pública) que nos rodean y con las que interactuamos.

Los efectos de las actividades humanas en el medio ambiente se llaman **impactos ambientales** y pueden ser de dos tipos:

- **Impactos ambientales positivos:** cuando la intervención humana valoriza y enriquece el medio ambiente con la construcción de infraestructura urbana (pasos peatonales, red de agua y desagüe, electrificación, parques vecinales) o con programas de mitigación de la contaminación (recojo de basura, depuración de aguas servidas, reordenamiento del tránsito urbano).

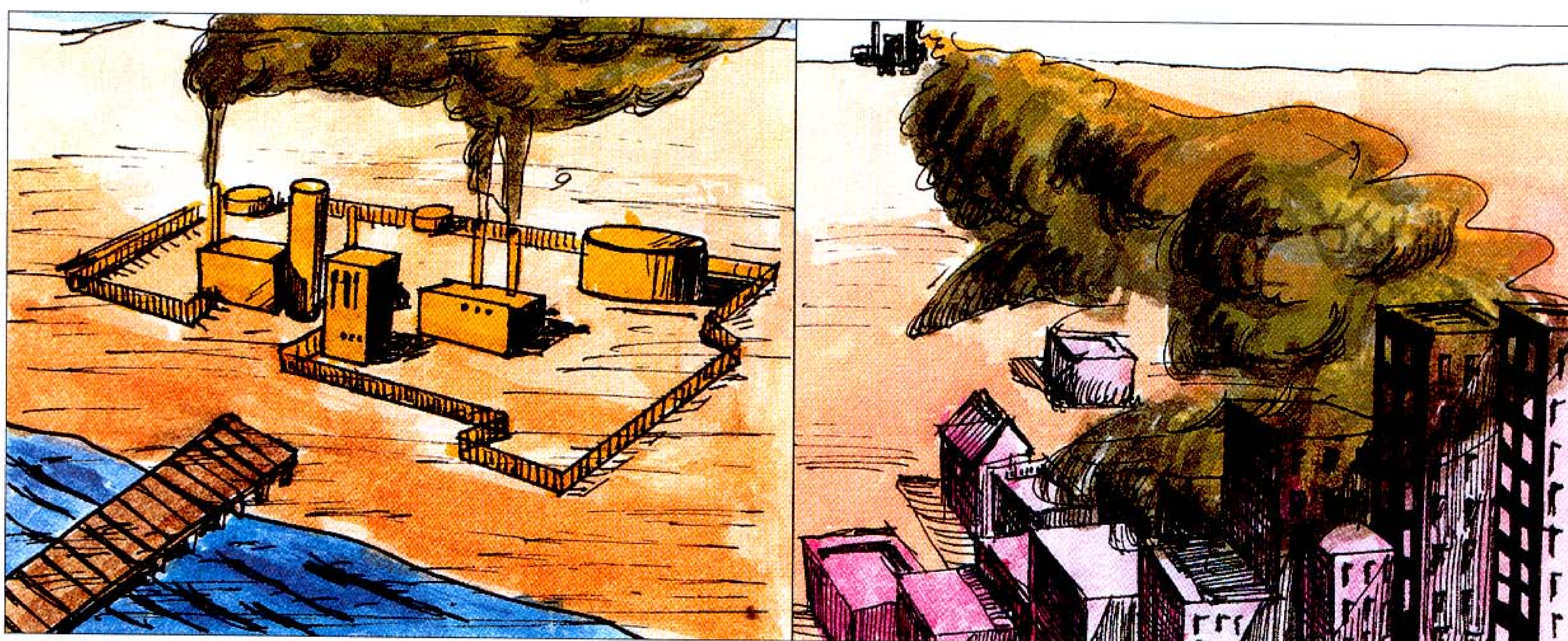


- **Impactos ambientales negativos:** cuando la intervención humana degrada y destruye el medio ambiente con la contaminación producida por las fábricas, la acumulación de basura y el mal uso de los recursos naturales.



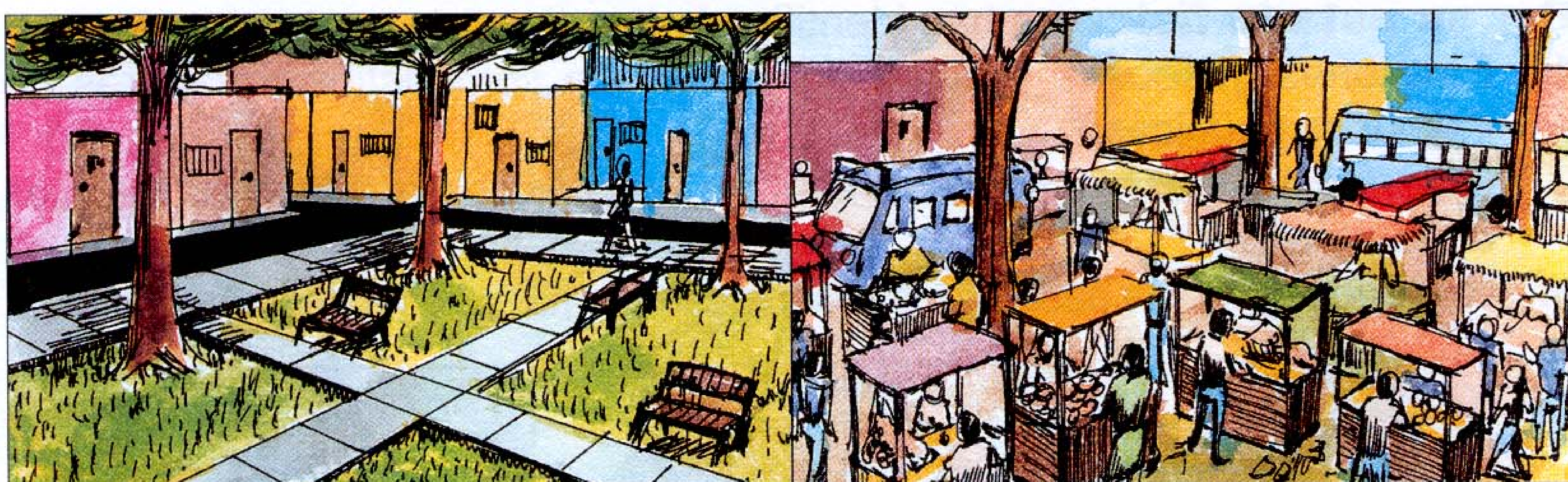
Por otro lado, los impactos ambientales negativos que se generan en nuestros talleres y fábricas pueden afectar a las personas que viven cerca o incluso extenderse y afectar a personas que trabajan y viven muy lejos. Pensemos en algunos ejemplos:

TIPO DE INSTITUCION	IMPACTO
CENTRO EDUCATIVO OCUPACIONAL (CEO)	Cuando usamos las máquinas de los talleres de carpintería del CEO: ¿no estamos generando ruido, polvo y fuertes vibraciones en el piso que molestan a los vecinos?
PEQUEÑA EMPRESA FAMILIAR (PYME)	Cuando procesamos cuero en nuestra pequeña empresa: ¿no estamos utilizando taninos y cromo cuyos vapores y residuos contaminan el aire y el agua perjudicando seriamente a los vecinos y a otros usuarios del agua?
INDUSTRIA	Cuando respiramos el aire de Lima con un fuerte y desagradable olor a pescado es debido a los humos arrastrados por el viento desde fábricas de harina de pescado localizadas muy lejos.



¿Cómo podemos identificar la presencia de un impacto ambiental?

Para determinar la existencia y magnitud de un IMPACTO AMBIENTAL será necesario conocer cuáles son las modificaciones en el medio ambiente ocasionadas por la actividad humana. Para ello, debemos saber cómo era el medio ambiente antes de la intervención humana y cómo es el ambiente intervenido, con la finalidad de comparar ambas situaciones.



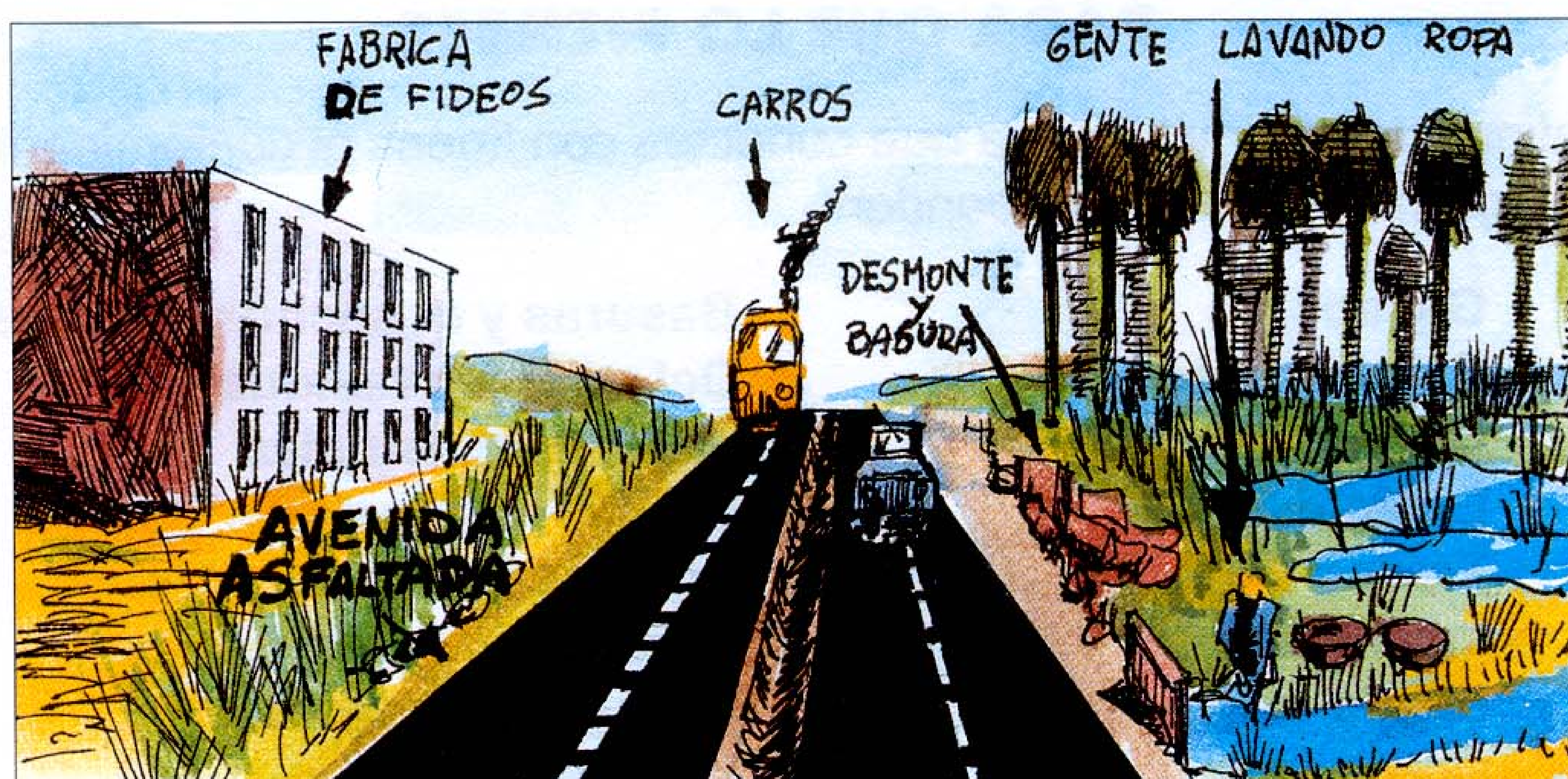
El espacio urbano puede ser un medio ambiente agradable y positivo si lo cuidamos manteniéndolo limpio y ordenado. Pero también puede transformarse en un ambiente desagradable y hostil si permitimos la suciedad y el desorden. Los municipios con el apoyo de los vecinos somos los responsables de nuestro propio medio ambiente.

Como se puede entender facilmente, para el hombre es posible tomar dos caminos: transformar un medio ambiente saludable en otro perjudicial para la vida o transformar un medio ambiente degradado en otro más saludable y adecuado para la vida. **Todos debemos ser responsables del camino elegido... Todos tenemos el derecho y el deber de elegir nuestro futuro común.**

2. LA CONTAMINACION AMBIENTAL

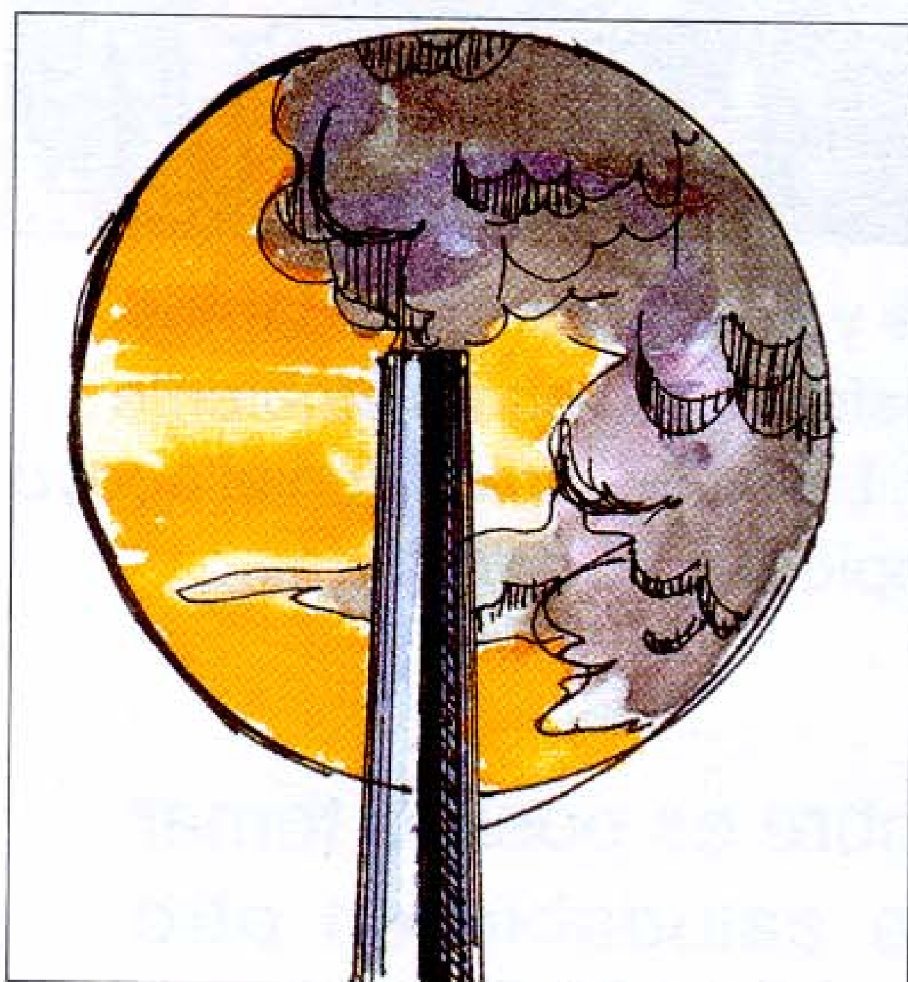
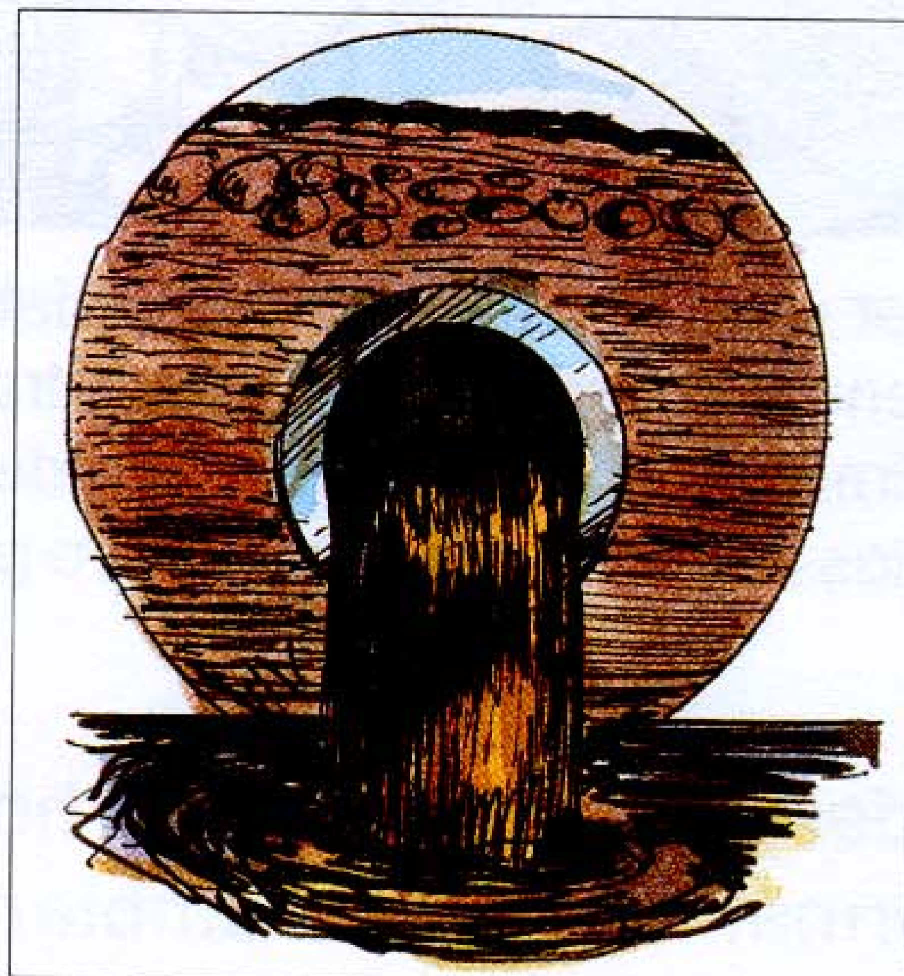
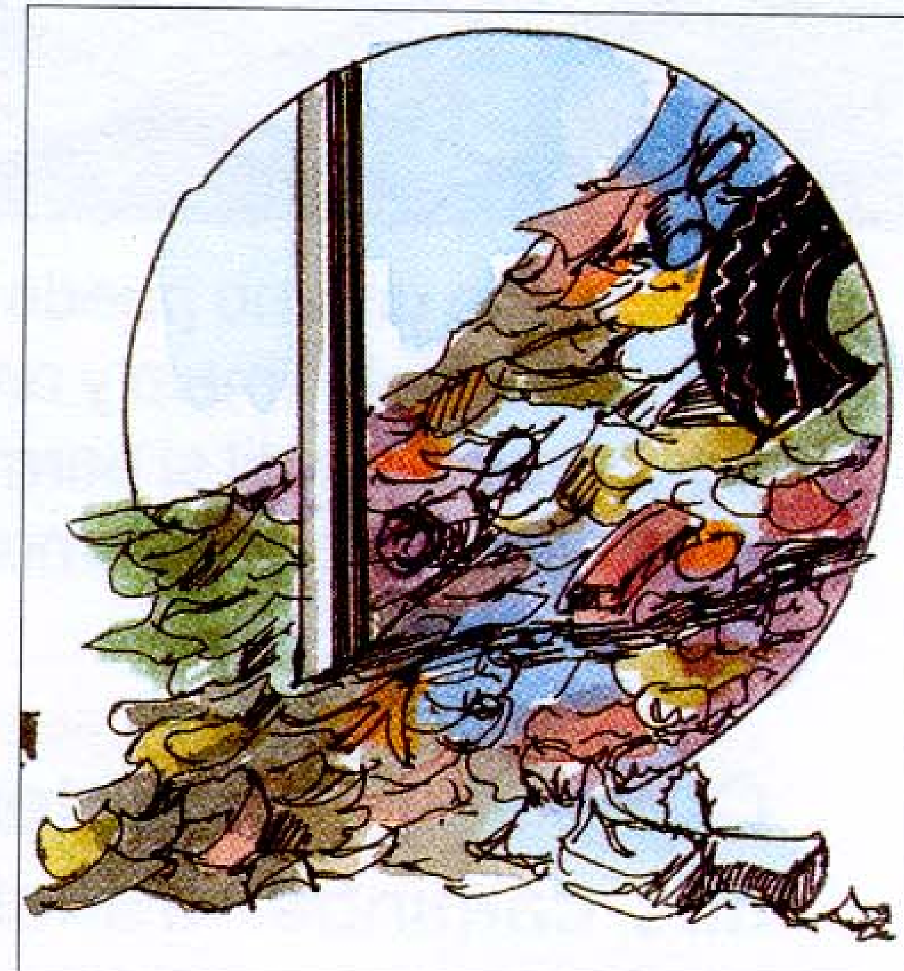
¿Qué es la contaminación ambiental?

Es la presencia en el ambiente de un conjunto de elementos residuales extraños al medio ambiente original, introducidos por acción del hombre, capaces de alterar las condiciones iniciales de vida y dañar al hombre, al clima y a los ecosistemas.



Por su estado físico se han identificado tres tipos de contaminantes:

1. Emisiones gaseosas = humo de motores a combustión y vapores de industrias químicas.
2. Efluentes líquidos = desagües urbanos e industriales (camales y curtiembres entre otros).
3. Residuos sólidos = basura domiciliaria e industrial y desechos hospitalarios.

Por su peligrosidad los contaminantes pueden clasificarse en:

a.- Tóxicos (enferman y pueden producir la muerte).
b.- Inflamables (arden con mucha facilidad al contacto con el calor).
c.- Combustibles (se pueden incendiar).
d.- Explosivos (generan repentina y violentamente un enorme calor).
e.- Corrosivos (degradan los materiales con los que entran en contacto).

Para cada tipo de contaminante, según su estado físico y peligrosidad, existen técnicas específicas de control y tratamiento de impactos, es decir de **mitigación**, como veremos más adelante en este mismo documento.

PARA QUE LO PIENSES

A continuación te invitamos a que conectes con líneas el contaminante con las categorías que le corresponden:

Gaseoso	**Basuras y desechos urbanos**
Combustible	**Detergentes residuales**
Líquido	**Humos industriales**
Explosivo	**Grasas residuales**
Tóxico	**Acidos residuales**
Inflamable	**Nitroglicerina residual**
Sólido	**Desagües urbanos**
Corrosivo	**Benceno residual**

Si pensamos con mayor detenimiento en los **residuos sólidos** veremos que estos tienen distintos orígenes, por ejemplo:

- Domésticos: como restos orgánicos, plásticos y vidrios, latas y papeles.
- Agrícolas: como hojas, ramas y hierbas.
- Industriales: como el aserrín, la viruta metálica, retazos de madera y retazos de telas.

A continuación completa el cuadro uniendo la actividad u oficio con los residuos que produce:

Carpintería	**Restos orgánicos**
	Pelusas
Metal mecánica	**Retazos de madera**
	Hojas – ramas
Industrias alimentarias	**Aserrín**
	Retazos de telas
Industria del vestido	**Viruta metálica**
	Excremento de animales
Biohuerto – Ganadería	**Viruta de madera**

3. LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA INDUSTRIA

Los residuos industriales son mucho más variados que los residuos domésticos desde el punto de vista físico y químico, gran parte de ellos pueden ser recuperados, en las propias fábricas y talleres o en industrias especializadas en el RECICLAJE, es decir, **en el conjunto de procesos industriales por los cuales transformamos un material de desecho en un nuevo producto con utilidad.**

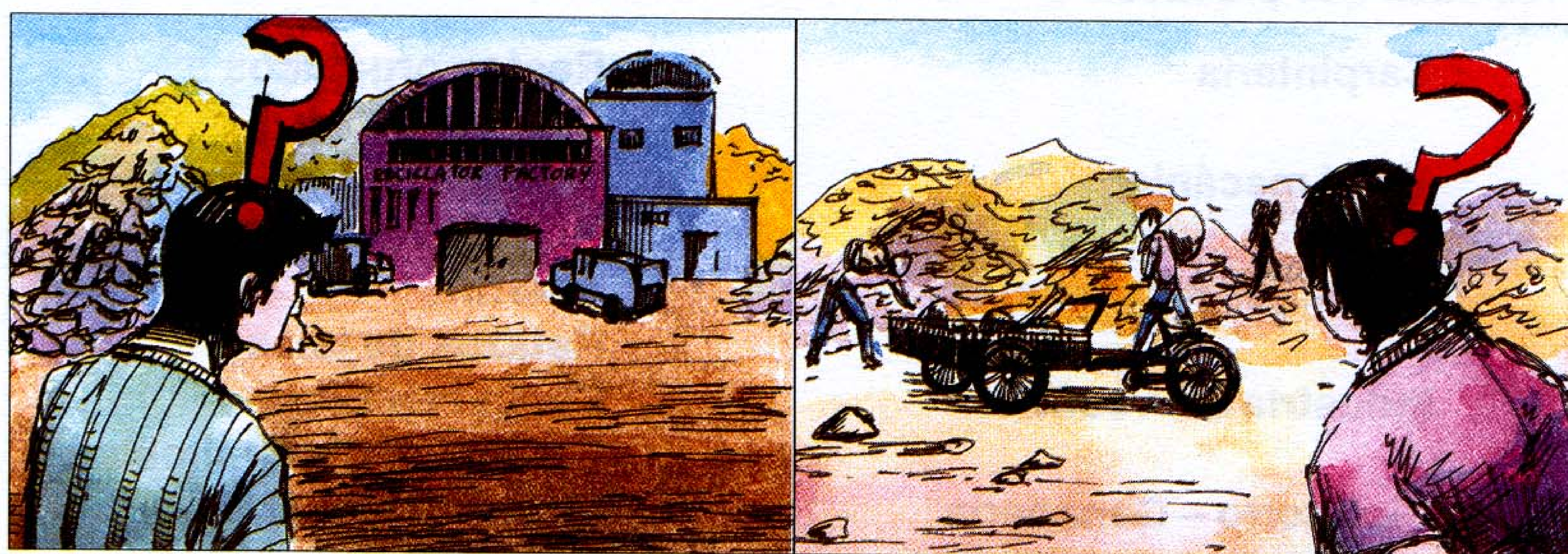
En el caso de las áreas ocupacionales de los CEO éstas producen distintos residuos sólidos como:

AREA OCUPACIONAL	RESIDUOS
Metal mecánica y soldadura	Virutas y retazos metálicos
Carpintería y ebanistería	Virutas y retazos de madera, aserrín, polvo en suspensión
Textiles y confecciones	Retazos de tela, pelusas y polvo en suspensión
Alimentarias	Desechos orgánicos crudos y cocidos, cáscaras

Otras áreas ocupacionales generan como residuos principales algunos ácidos, solventes, pigmentos, grasas, aceites y gran cantidad de papel.

3.1 Los residuos como problema ambiental

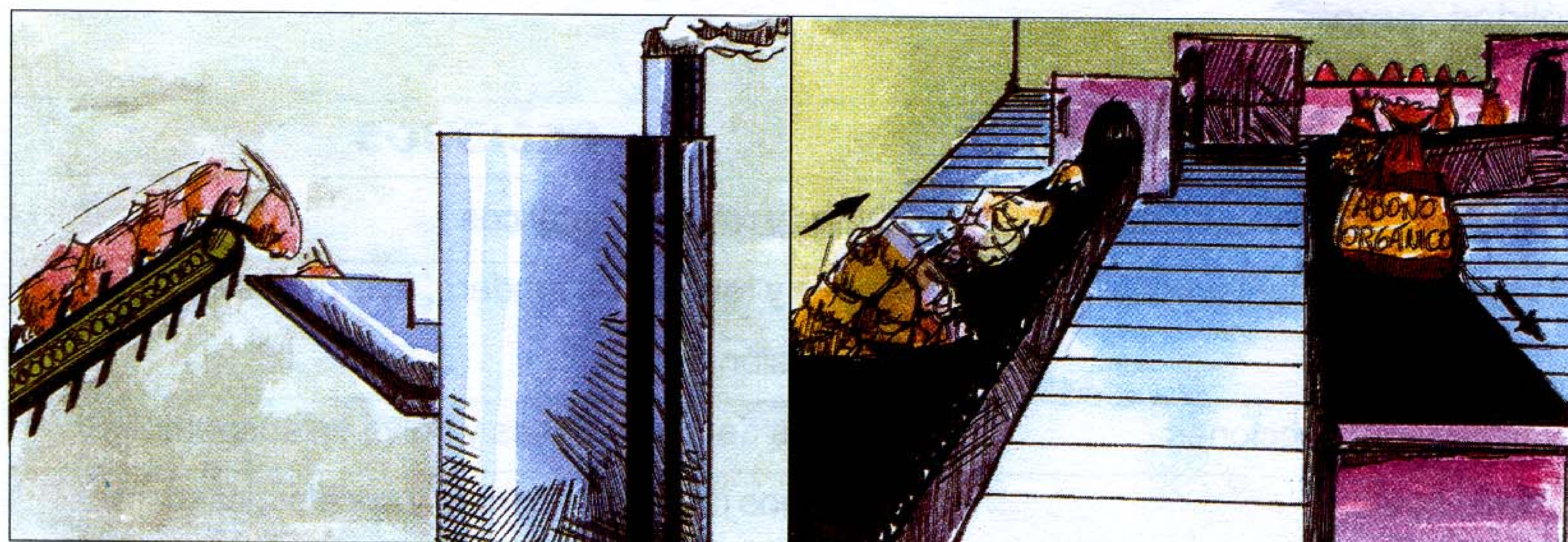
La eliminación de los residuos se ha convertido en un problema tanto para los países desarrollados, por la cantidad de residuos producidos, como para los países en vías de desarrollo por la carencia de tecnología apropiada para tratarlos o recuperarlos.



Los residuos en países desarrollados. *Los residuos es países en vías de desarrollo.*

Históricamente, el hombre enfrentaba el problema de los residuos arrojándolos en las afueras de las ciudades y, en otros casos, enterrándolos. Así, se traslada el problema de un lugar a otro pero no se resuelve nada.

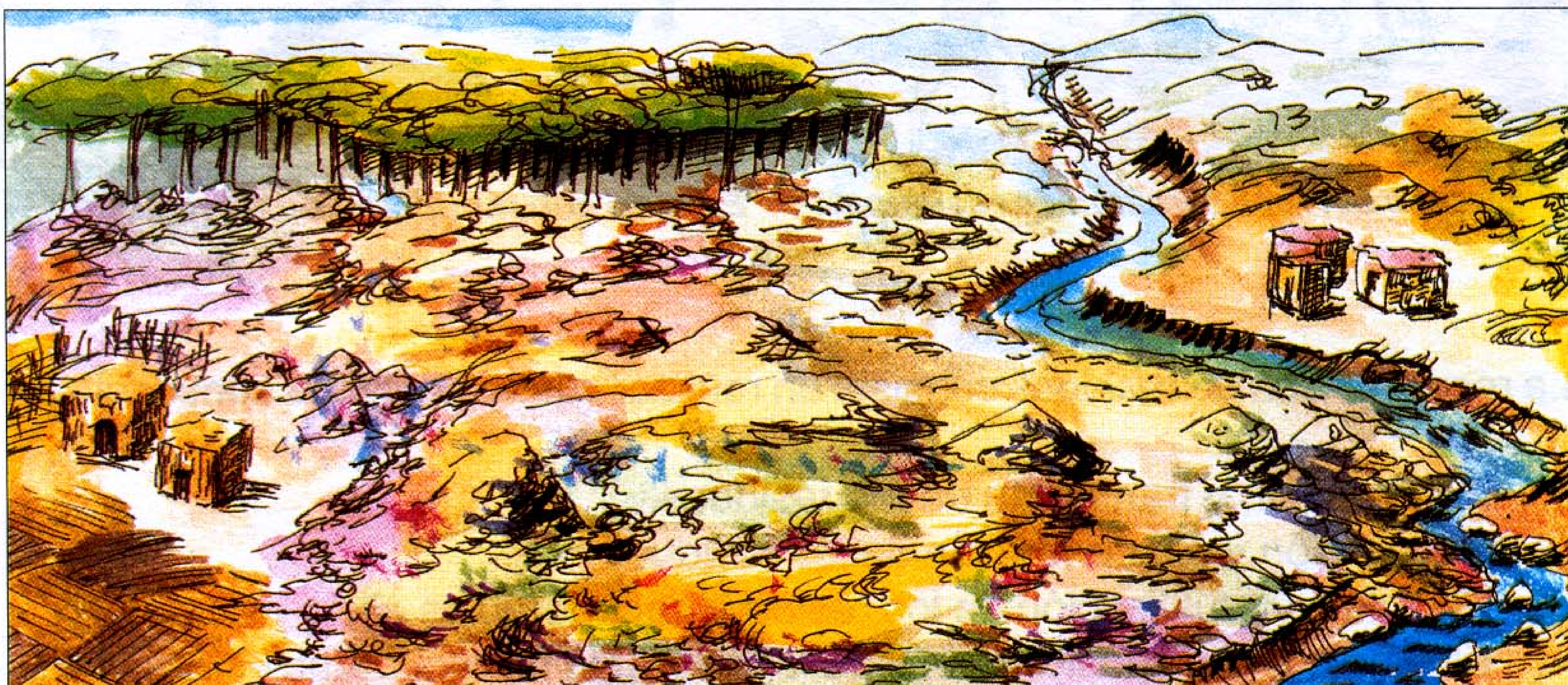
El crecimiento acelerado de las ciudades, que incluso llegaron a construir encima de antiguos botaderos, obligó a pensar en la mejor forma de reducir el volumen de los residuos para que no ocupen grandes espacios. Este problema se ha resuelto mediante la **incineración** y en otros casos se les recupera mediante el **reciclaje**.



Reducción del volumen por incineración. *Recuperación y transformación por reciclaje.*

Los residuos sólidos tienen la característica de permanecer en el mismo lugar donde se han originado, o en todo caso en el lugar donde fueron finalmente depositados. Debido a esto los residuos pueden ocasionar los siguientes impactos ambientales negativos:

- Contaminar en forma permanente tanto el agua, el suelo y el aire de un lugar determinado.
- Modificar significativamente la belleza de los paisajes, sobre todo los naturales (campos, bosques, playas).
- Alterar la libre dinámica de los ríos y torrenteras, generando así problemas de desbordes e inundaciones al obstaculizar los cauces.
- Al concentrarse la basura en grandes cantidades ocupa espacios muy grandes, que ya no se pueden utilizar para urbanizar, cultivar, criar animales o en actividades recreacionales.



Un paisaje y sus elementos naturales alterados por la acumulación caótica de residuos.

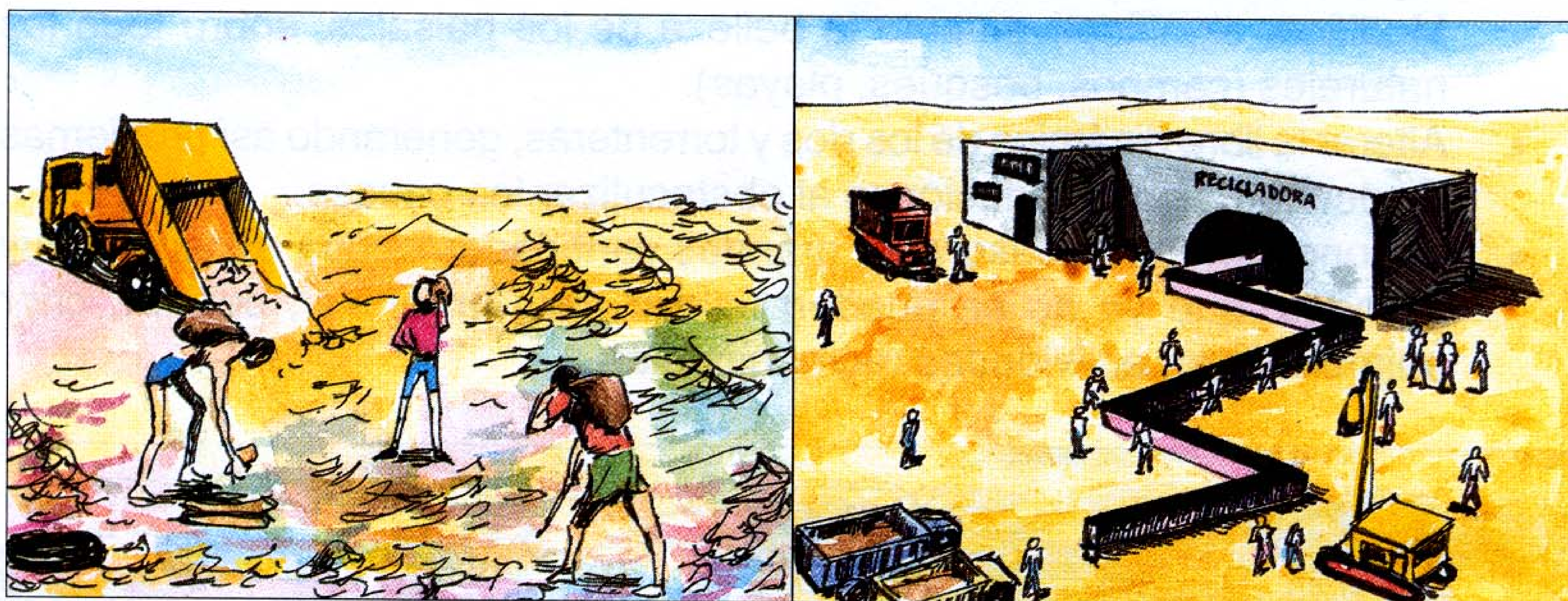
4. LA SOLUCION: LA RECUPERACION DE LOS RESIDUOS

La recuperación consiste en transformar o acondicionar los residuos para que tengan nuevamente un uso industrial o doméstico. Sin embargo, aquellos residuos que ya no sirven para ningún uso deben ser definitivamente eliminados.

La recuperación tiene tres grandes ventajas:

- Reduce la contaminación ambiental porque los residuos ya no se queman ni se botan en cualquier sitio.

- Reduce la explotación de nuevos recursos naturales porque si recuperamos la chatarra, ya no es necesario abrir nuevas minas y si recuperamos el papel, ya no es necesario talar árboles para hacer pulpa de papel.
- Genera nuevos puestos de trabajo porque el reciclaje y la reutilización de residuos implican muchas nuevas actividades.



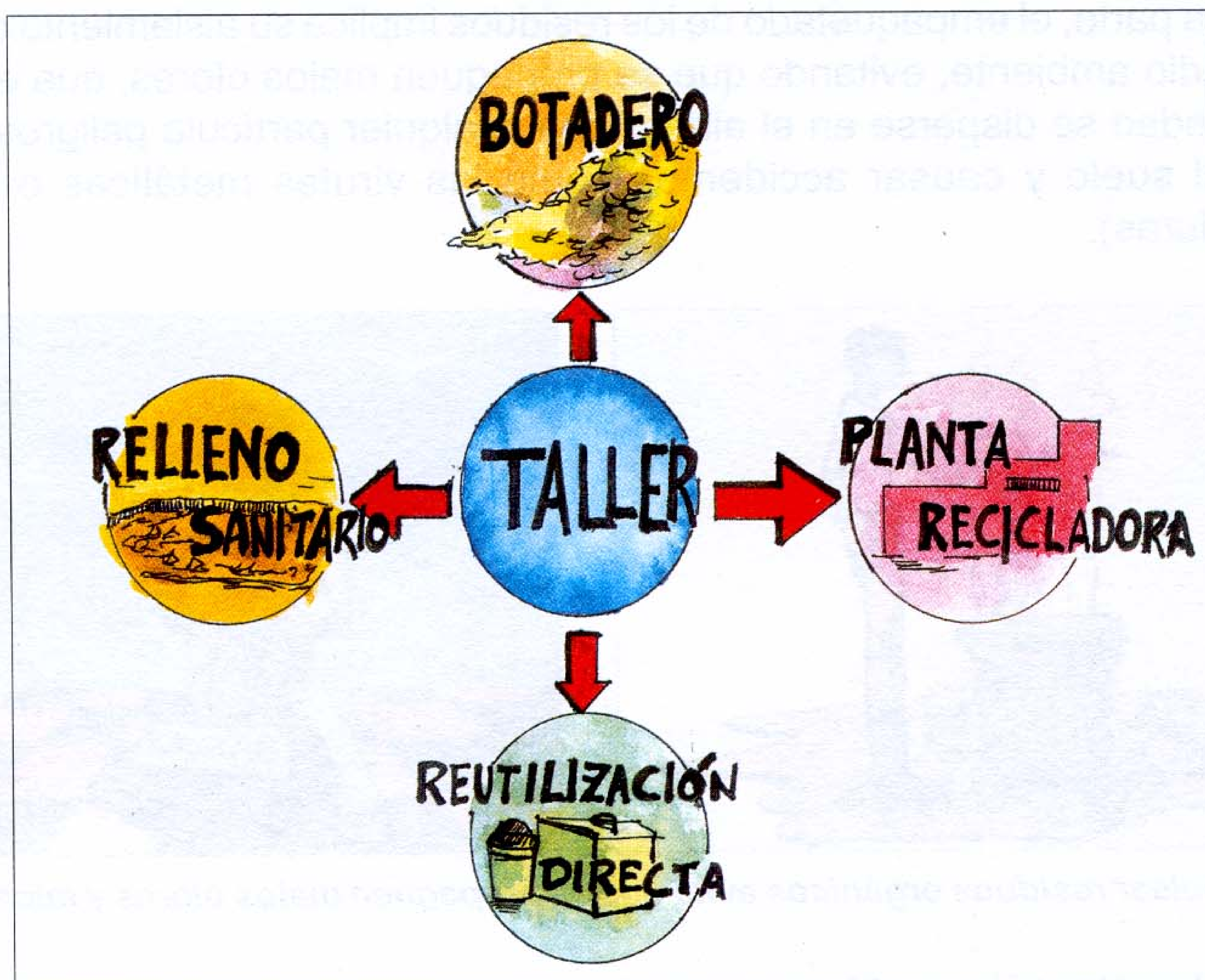
Empleo sin recuperación de residuos. *Empleo con recuperación de residuos.*

La recuperación de residuos consiste en realizar cuatro procesos consecutivos:

1. Recolección y transporte de los residuos.
2. Separación y concentración de los residuos.
3. Reciclaje y reutilización de los residuos recuperables.
4. Eliminación y disposición final de los residuos no recuperables (basura).

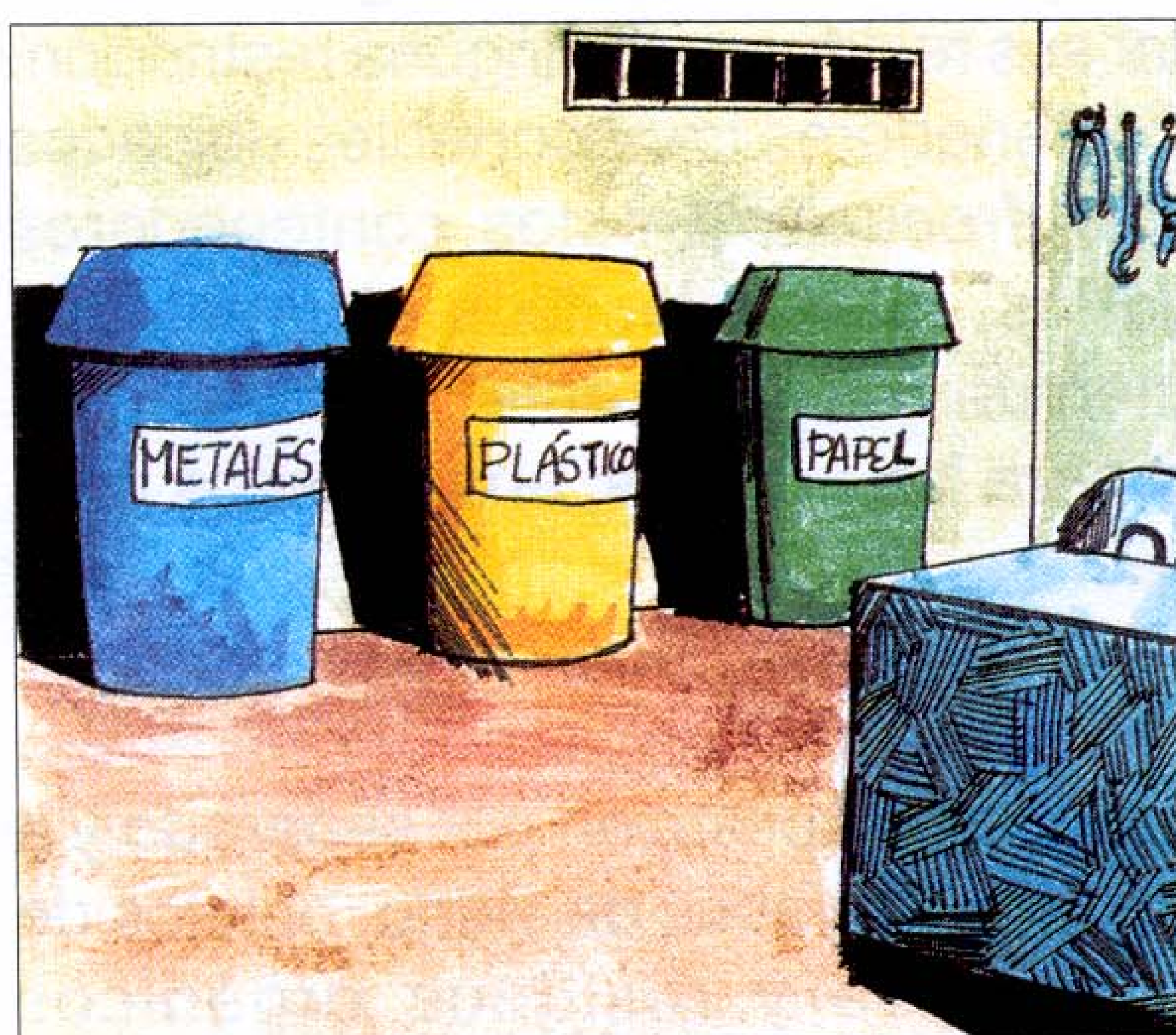
4.1 La recolección y transporte de los residuos

La recolección y el transporte son el primer proceso de cualquier sistema de recuperación de residuos. Son un conjunto de acciones que se inician con la ubicación de los puntos de generación y acumulación de residuos, continúa con el recojo mecánico o manual de los residuos y finaliza con el traslado o evacuación de éstos hacia los lugares donde se realiza la separación y concentración de los residuos.



Principales destinos de los residuos producidos en un taller.

La recolección y el transporte se facilitan mucho cuando existe un previo proceso de empaquetado, por tipo de residuo, en el mismo punto de origen o acumulación. El empaquetado agiliza el recojo de los residuos y evita que se mezclen y se ensucien entre sí, facilitando la posterior separación y concentración.





Selección y empaquetado de residuos en el taller.

Por otra parte, el empaquetado de los residuos implica su aislamiento completo del medio ambiente, evitando que se propaguen malos olores, que el polvo y la suciedad se disperse en el aire, o que cualquier partícula peligrosa pueda caer al suelo y causar accidentes como las virutas metálicas o el vidrio (cortaduras).





Embolsar residuos orgánicos evita que se propaguen malos olores y microbios.

La recolección de los residuos domésticos e industriales se realiza por lo general de tres formas distintas:

1. **Recolección en la acera:** los residuos son recogidos en la misma vía pública, por lo general muy cerca al lugar de origen. Este sistema de recolección se usa para residuos de origen doméstico y de la pequeña industria. El principal medio de recolección es el camión recolector.

2. **Recolección en puntos de acopio locales:** son lugares en los que los productores pueden depositar sus residuos sin ninguna restricción. Por lo general, se trata de grandes contenedores transportables ubicados cerca de los parques públicos. Con frecuencia estos contenedores colectan residuos específicos: vidrios, latas, plásticos o papel. Así mismo, se les identifica porque tienen un color diferente: contenedores amarillos para los plásticos, azules para los metales, anaranjados para los vidrios y verdes para los papeles.

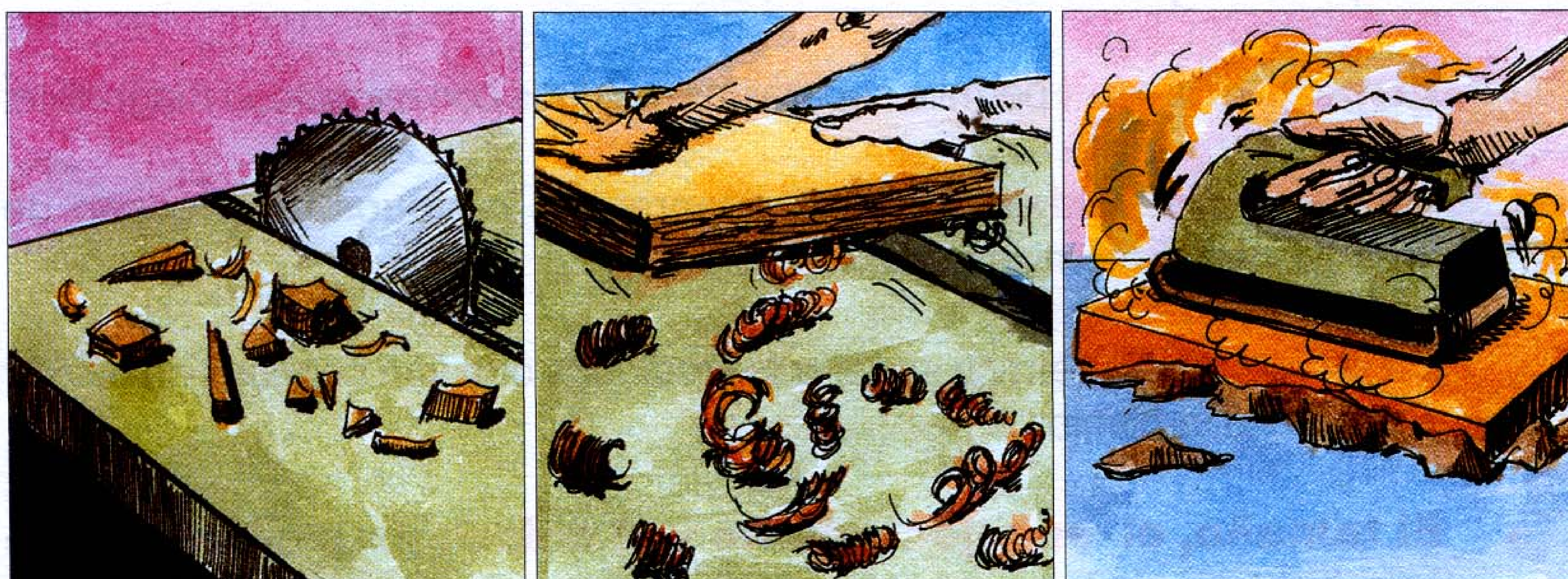
3. **Recolección en grandes centros receptores descentralizados:** Este sistema se caracteriza por hacer una recolección por separado y a gran escala de distintos tipos de residuos: envases de vidrio, objetos de plástico, papeles y cartones, chatarra y residuos orgánicos acumulándolos en centros receptores ubicados en lugares alejados de las ciudades.



Sistemas de recolección y transporte de residuos.

Hasta aquí hemos hablado de la recolección y transporte de los residuos desde el punto de producción hacia los centros receptores, es decir, el circuito externo al taller o la industria. Sin embargo, dentro del taller la recolección es una tarea muy importante y necesaria que debemos practicar y que consiste básicamente en identificar cada uno de los lugares donde se generan residuos. Por ejemplo, en una carpintería los principales lugares donde se producen residuos son:

- Las cortadoras (producen retazos de madera).
- Las garlopas y los cepillos (producen virutas de madera).
- Las lijadoras (producen polvo de madera o aserrín).



Diferentes máquinas produciendo residuos.

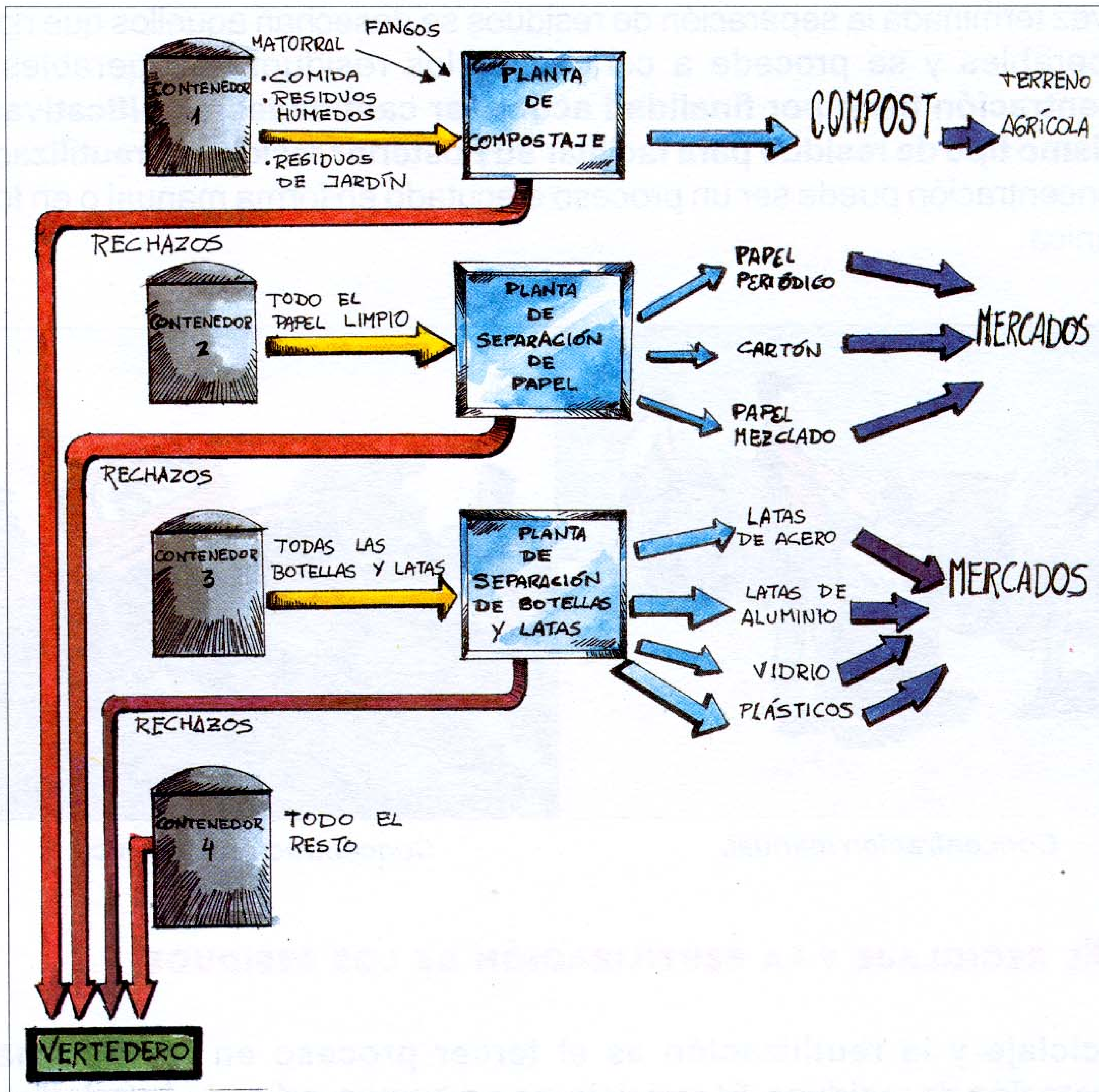
Los residuos de madera son, por lo general, de tres o cuatro tipos los mismos que deberán ser recolectados y empaquetados de manera separada. Para ello es necesario contar con depósitos o recipientes que tengan la capacidad de acumular el material residual por un tiempo lo suficientemente prolongado como para no destinar demasiados recursos humanos para su evacuación, lo que finalmente dependerá de la intensidad del trabajo en el taller.

4.2 La separación y concentración de los residuos

La separación y concentración es el segundo proceso en un sistema de recuperación de residuos. Se basa en procedimientos técnicos que permiten separar y concentrar los residuos recuperables, desechándose aquellos otros residuos que ya no son recuperables (basura). **La separación consiste en la selección de los residuos según sus propiedades físicas y químicas,** siendo las más utilizadas:

- **La densidad[1]:** permite separar por flotación los residuos de baja densidad (los que flotan en el agua como plásticos, maderas o celulosa) de aquellos con alta densidad (los que se hunden en el agua, como vidrios, metales o cerámicas).
- **La conductividad eléctrica:** permite separar los residuos que son capaces de transmitir la electricidad (generalmente metálicos) de aquellos que no lo son (plásticos, fibras orgánicas).
- **La dureza:** permite separar los residuos que son capaces de resistir al rayado hecho con una cuchilla.
- **La cohesión:** permite separar los residuos que son capaces de resistir al rompimiento y al corte.
- **El magnetismo[2]:** permite separar los residuos con capacidad magnética.
- **La radioactividad:** permite separar los residuos en proceso de desintegración atómica (radioactivos).
- **La friabilidad:** permite separar los residuos que son capaces de resistir el desmenuzamiento.
- **El tamaño, el envejecimiento y el color[3]:** son propiedades que permiten también la separación.

1. La densidad es la relación que existe entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. Generalmente se expresa en gramos por centímetro cúbico (grs/cm3).
2. El magnetismo es la capacidad de un cuerpo de ejercer a la distancia fuerza de atracción o repulsión sobre otros cuerpos.
3. El color es la impresión o sensación que produce en el cerebro humano la luz solar cuando es reflejada por los distintos materiales.



Programa básico de separación de residuos.

2 SEPARACIONES		
BASURA	FIBRAS •Periódicos •Cartón Ondulado	ENVASES •Envases de Comidas/bebidas: vidrio, metal, plástico)

4 SEPARACIONES				
BASURA	FIBRAS •Periódicos •Cartón Ondulado	VIDRIO •Botellas •Botes	METAL •Latas	PLÁSTICO

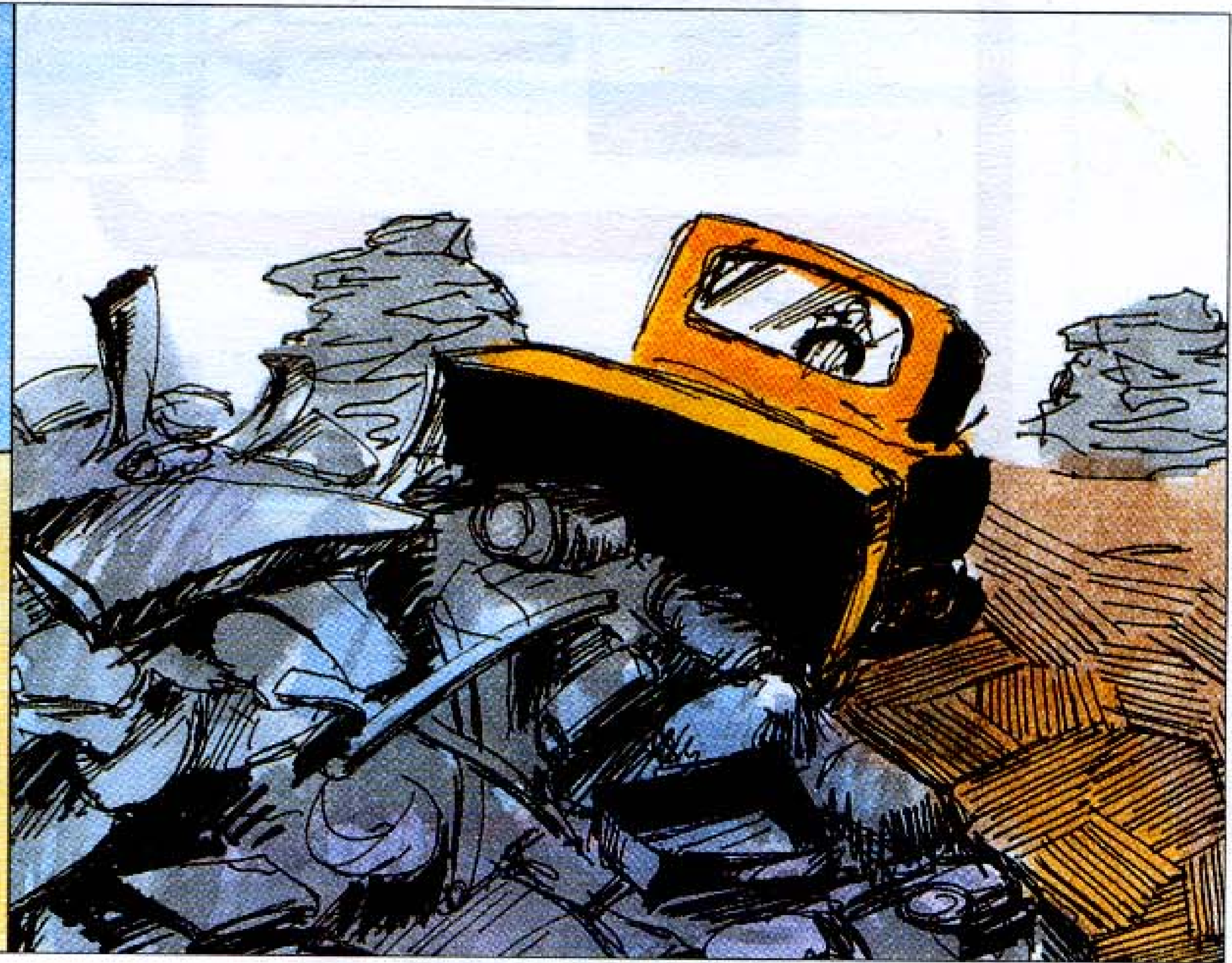
8 SEPARACIONES								
BASURA	VIDRIO MARRÓN	VIDRIO VERDE	VIDRIO BLANCO	CARTÓN ONDULADO	PAPEL PERIÓDICO	FIERRO •Latas de acero y bimetálicas	ALUMINIO •Latas	PLÁSTICO

Esquema de separación de residuos heterogéneos.

Una vez terminada la separación de residuos se desechan aquellos que no son recuperables y se procede a concentrar los residuos recuperables. **La concentración tiene por finalidad acumular cantidades significativas de un mismo tipo de residuo para facilitar su posterior reciclaje o reutilización.** La concentración puede ser un proceso ejecutado en forma manual o en forma mecánica.



Concentración manual.



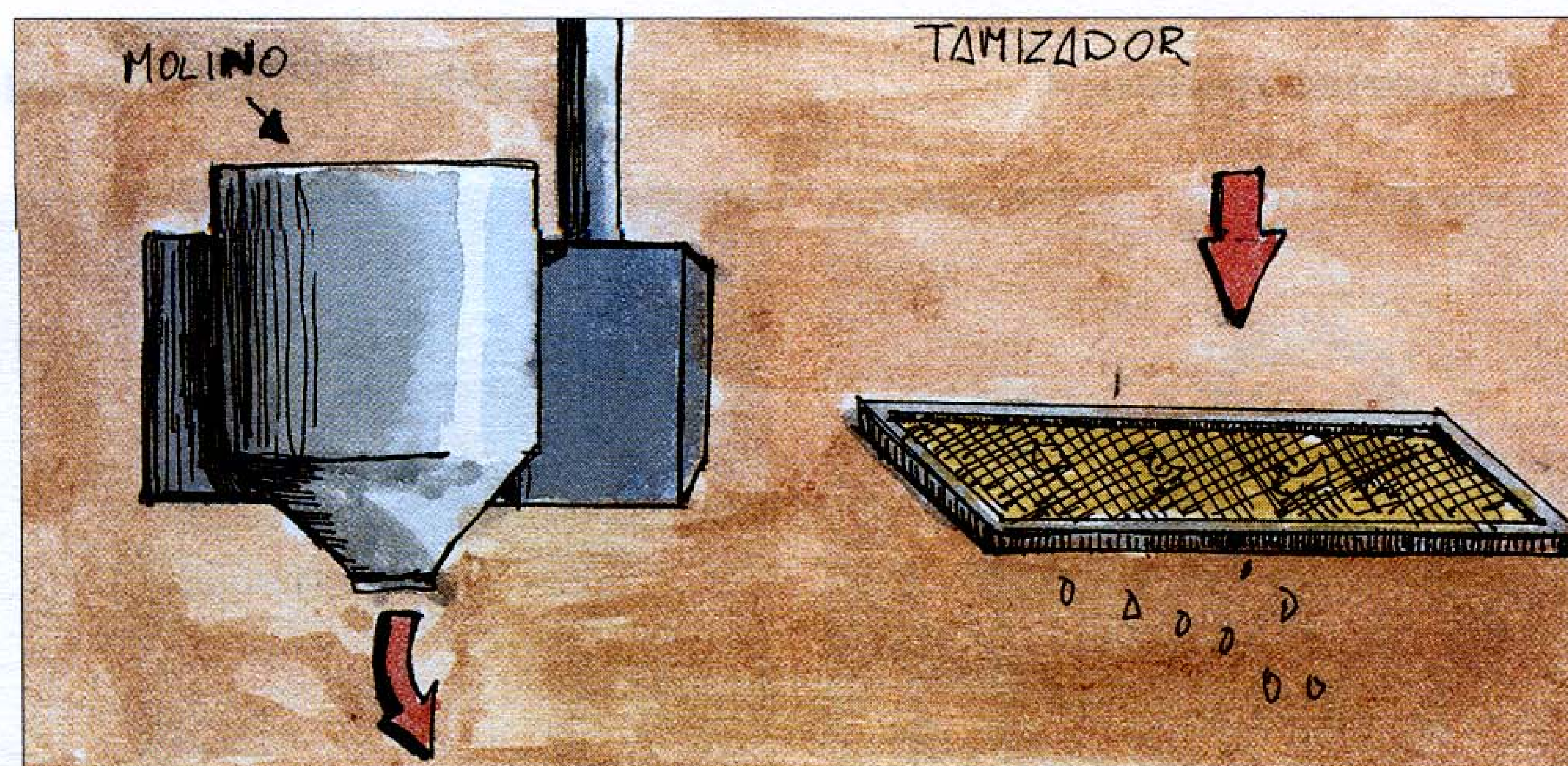
Concentración mecánica.

4.3 El reciclaje y la reutilización de los residuos

El reciclaje y la reutilización es el tercer proceso en un sistema de recuperación de residuos. El reciclaje, como hemos indicado anteriormente, consiste en la aplicación de procesos técnicos que permiten obtener nuevos materiales a partir de los residuos recuperables que hemos logrado separar y concentrar previamente. Los materiales de más fácil reciclaje son los metales (virutas, latas y chatarra), la celulosa (madera, papel y cartones), los vidrios, los plásticos, el caucho, los materiales textiles y los residuos orgánicos.

El reciclaje generalmente comienza con un proceso de **homogenización** del residuo, en cuanto a su forma y tamaño. La homogenización se puede lograr mediante la trituración o molienda, usando un molino mecánico, y luego mediante el tamizado[4] de los residuos usando un cernidor múltiple o mallas de diferentes calibres. La homogenización se utiliza en el reciclaje de residuos sólidos como la madera, las fibras sintéticas, el caucho, el vidrio y los metales.

4. El tamizado es un proceso para seleccionar partículas, previamente trituradas o molidas, de distintos calibres.

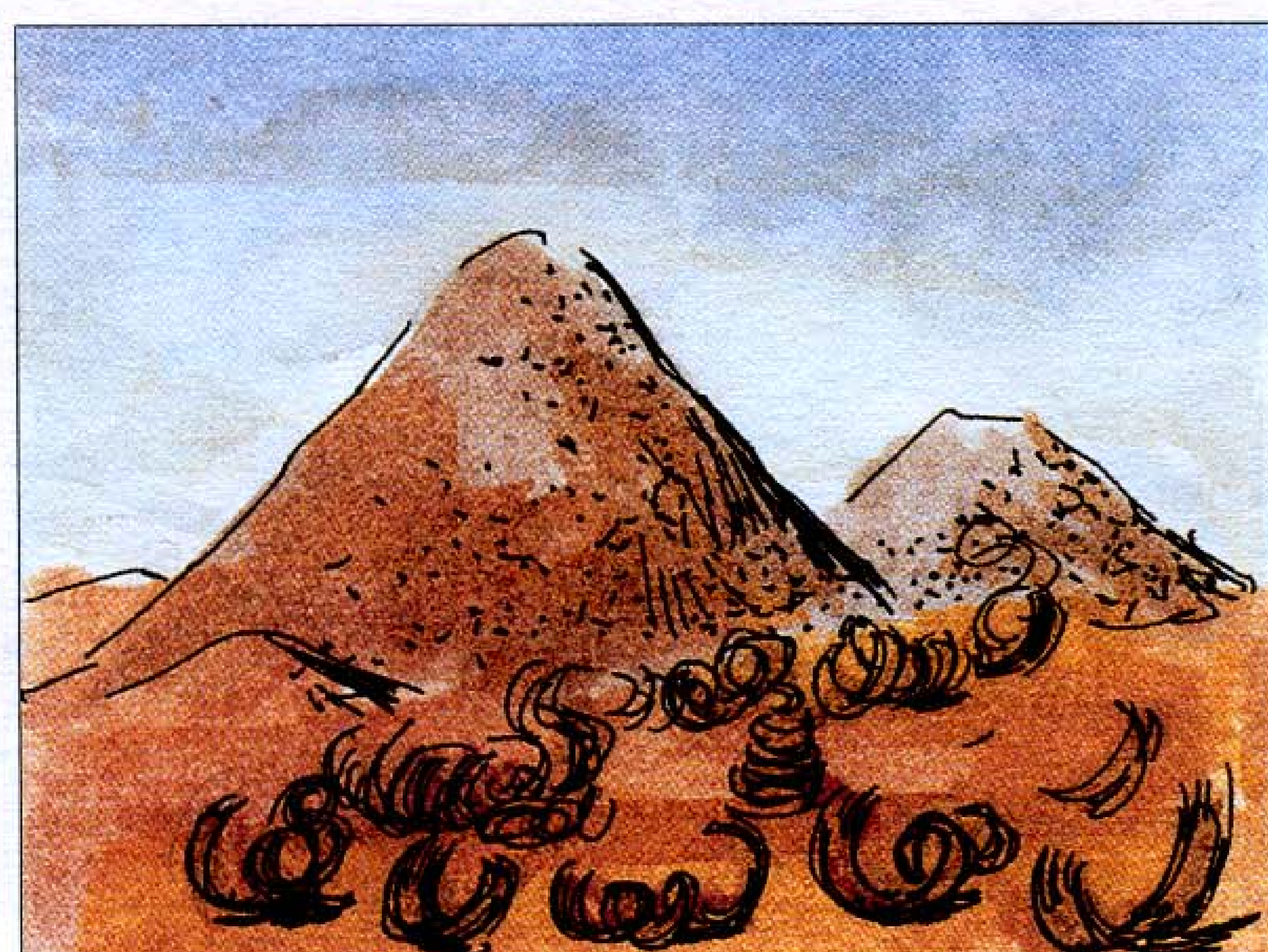


Proceso de trituración y molienda de residuos.

Luego del proceso de homogenización, los residuos están listos para ser sometidos a una serie de tratamientos físicos y químicos que los convertirán en nuevos materiales con distintos usos industriales y domésticos. Los principales tratamientos físicos son el corte, pulverizado, fundición y decoloración. Los principales tratamientos químicos son la aleación[5], oxidación, pirólisis[6], hidrólisis[7], electrólisis[8] y lixiviación[9]. Por ejemplo, la pirólisis se utiliza para recuperar de los neumáticos usados diversos productos secundarios como el coque inferior, aceites y acero.

El reciclado de residuos nos permite por ejemplo fabricar parabrisas de automóviles con vidrio reciclado, fabricar papel periódico utilizando distintos tipos de papel reciclado o fabricar calaminas metálicas utilizando virutas recicladas. Veamos algunos ejemplos:

Material residual



Material transformado

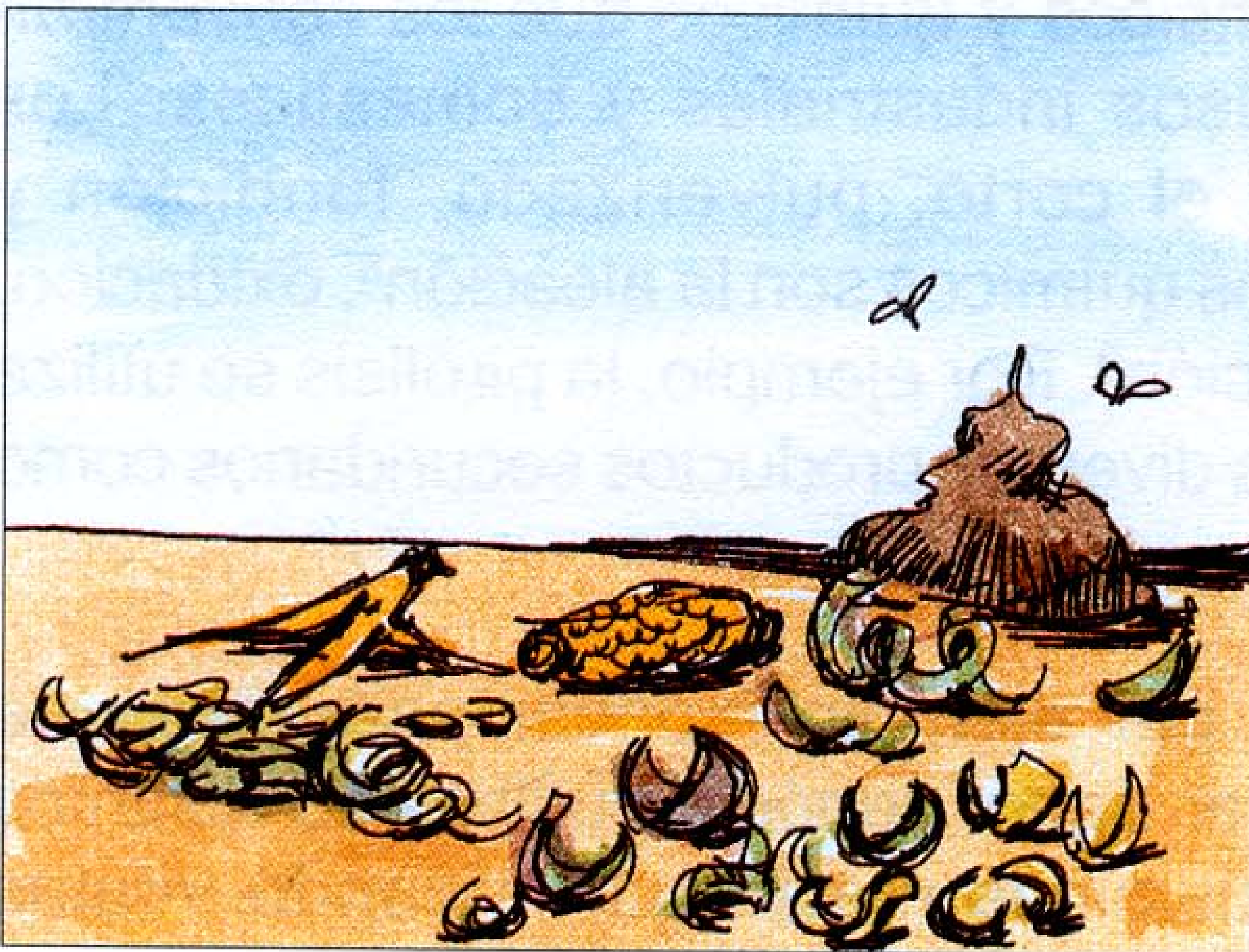


5. La aleación es la función de dos o más elementos que da como resultado un producto homogéneo con propiedades metálicas.
6. La pirólisis es la descomposición química de un material obtenida mediante el calor.
7. La hidrólisis es la descomposición de ciertos compuestos por la acción del agua.
8. La electrólisis es la descomposición de un compuesto verificada por medio de la electricidad.
9. La lixiviación es el proceso de disolución química de substancias alcalinas como el litio, sodio y potasio.

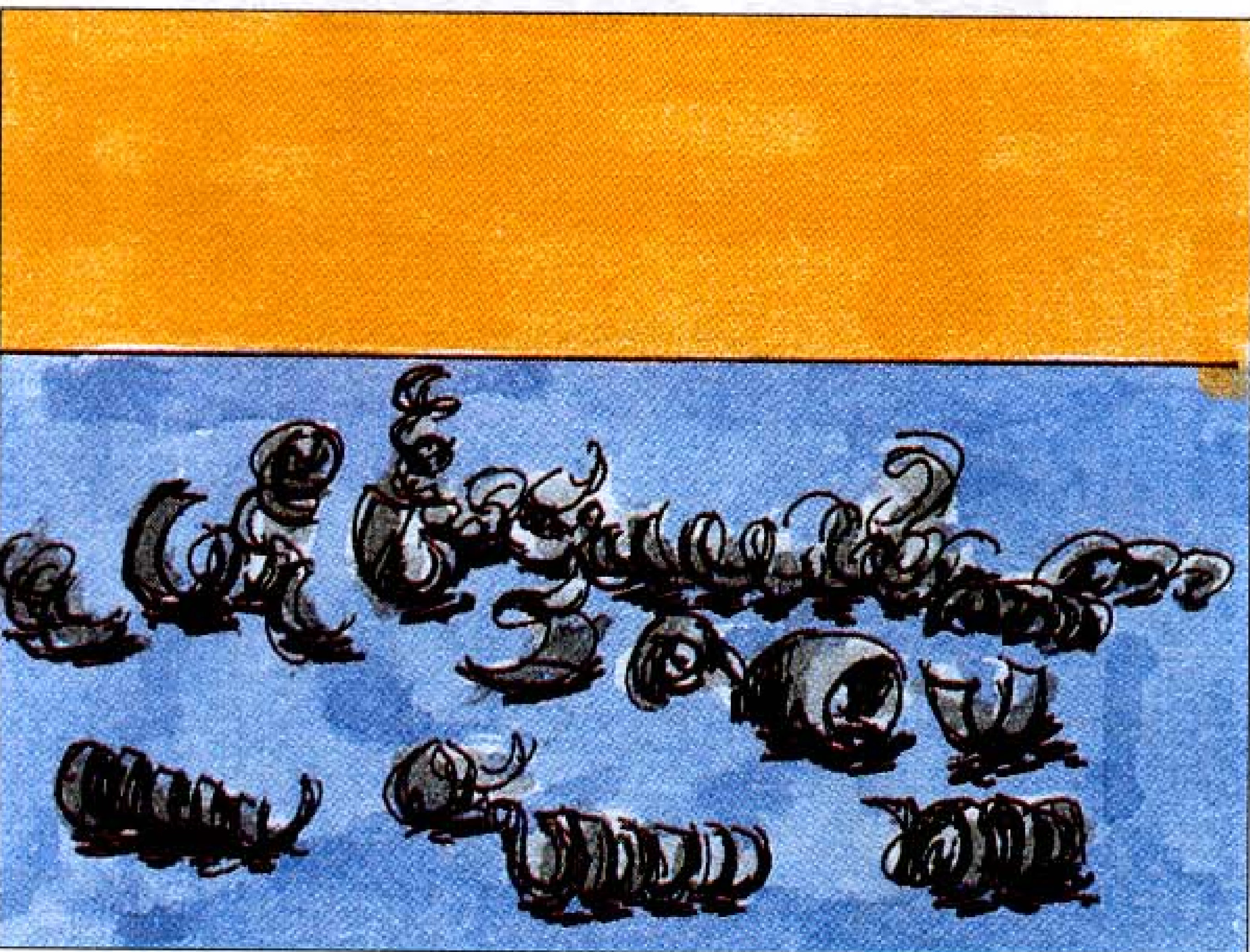
Material residual | **Material transformado**

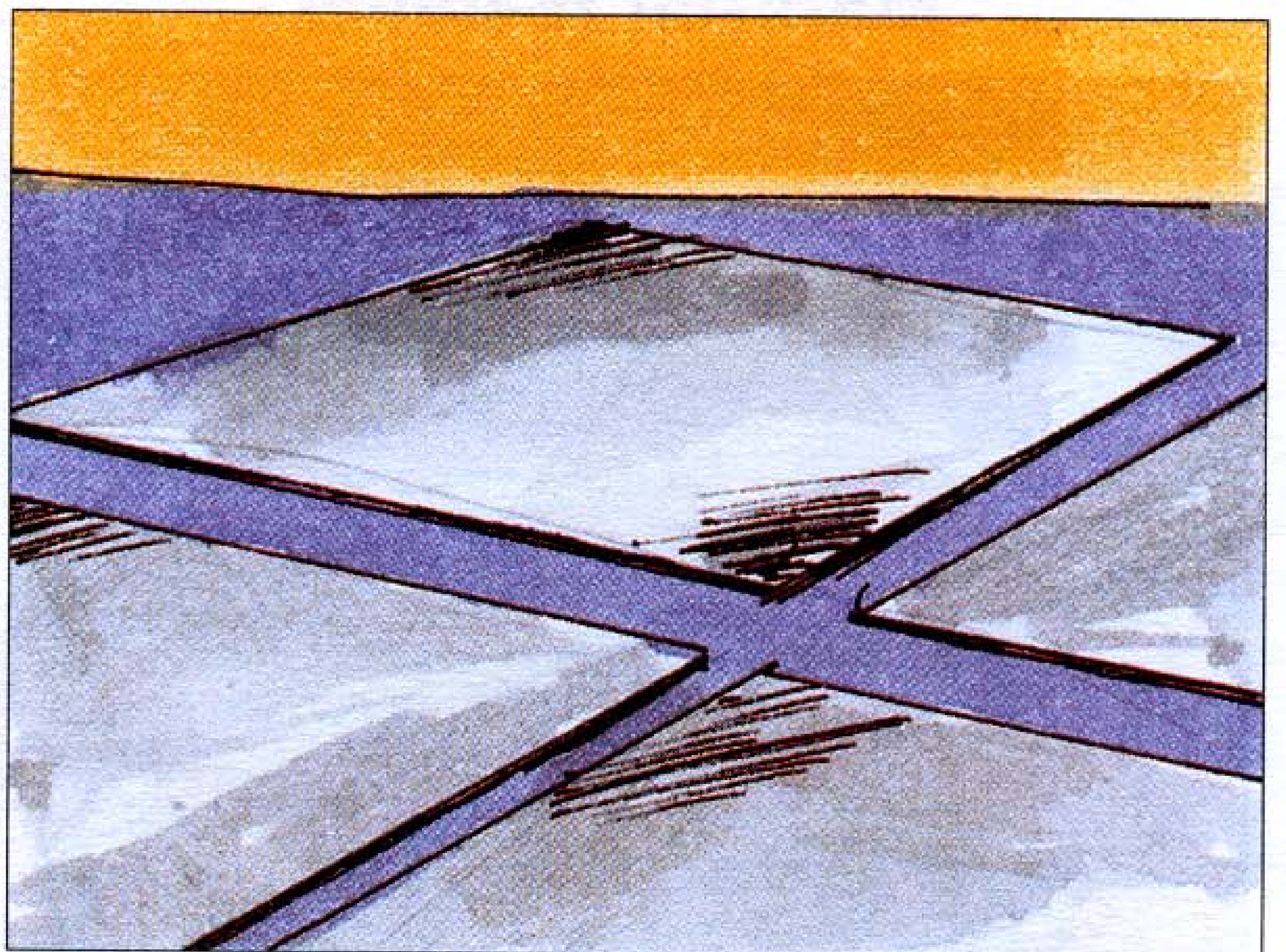












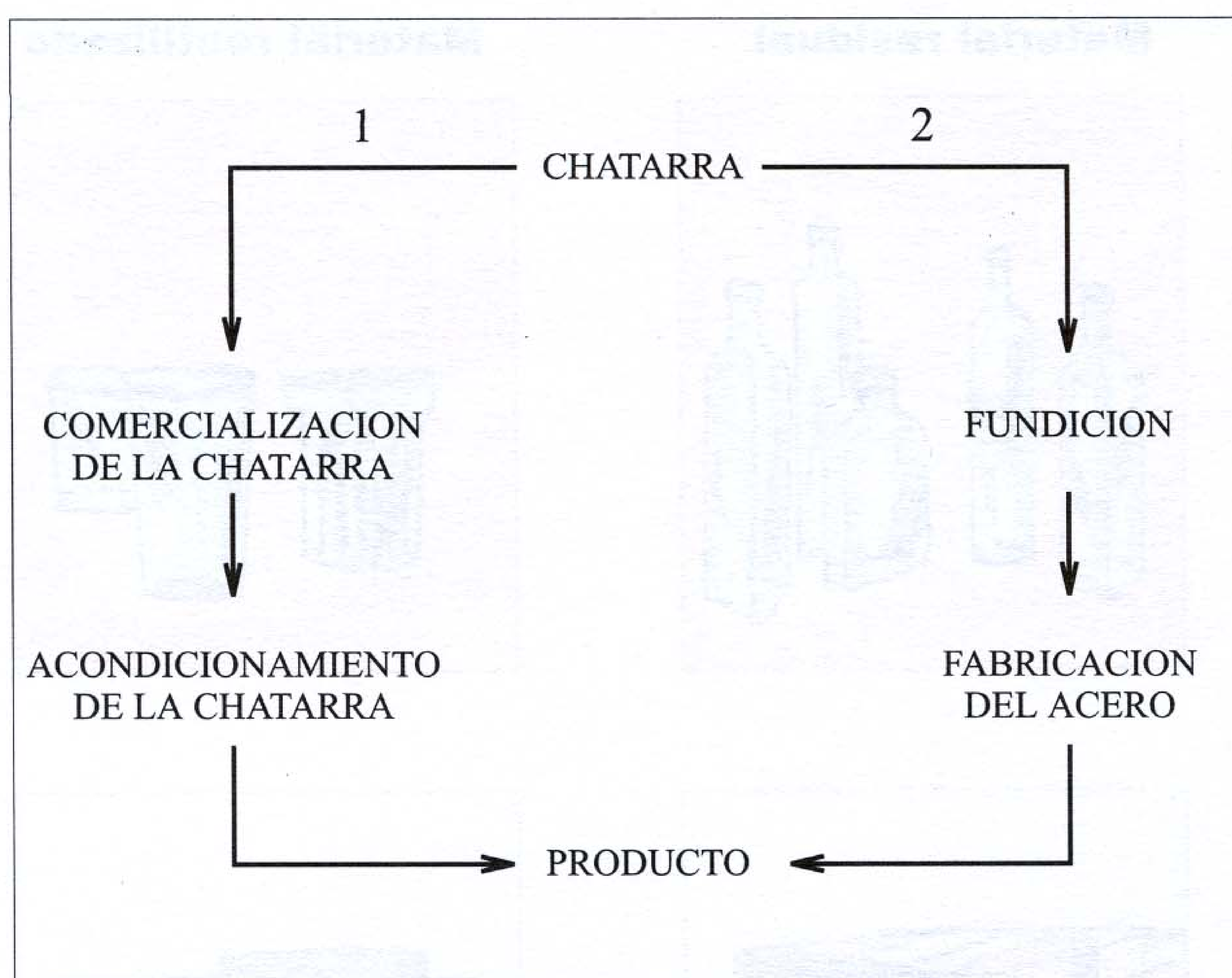


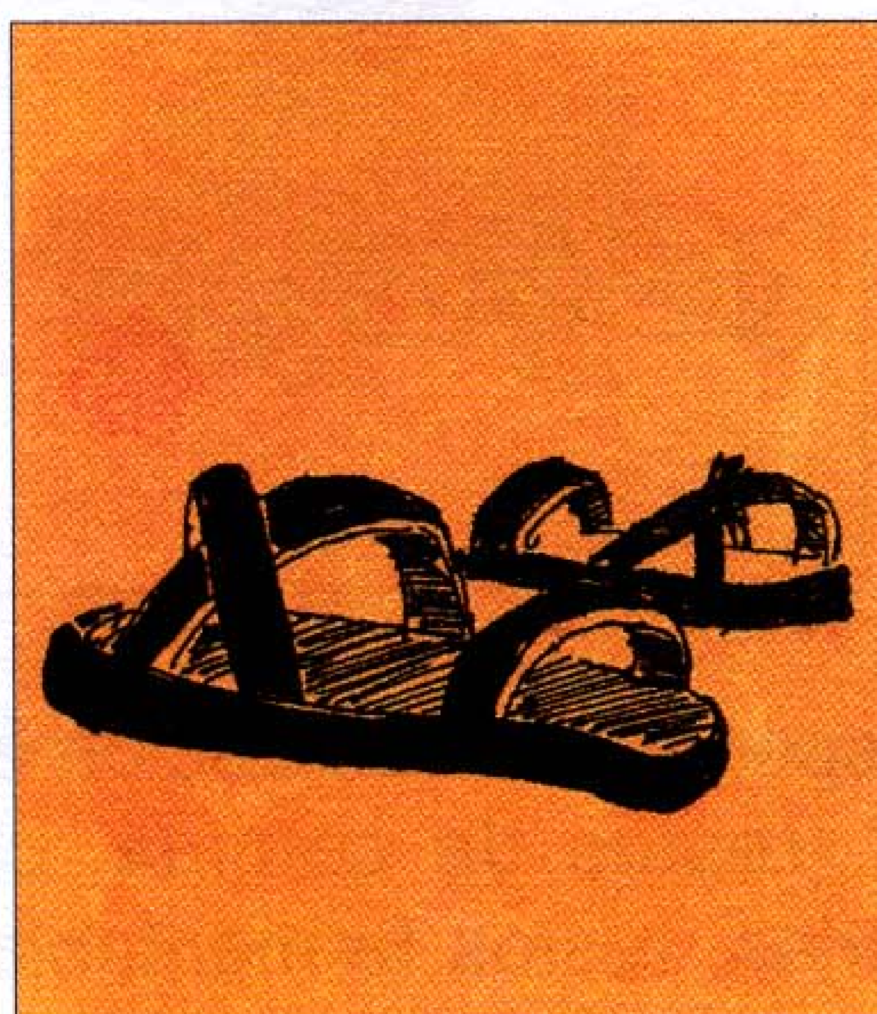
Diagrama del reciclaje de la chatarra; se observan dos vías posibles para el reciclaje de la chatarra: la **vía 1** es la **reutilización** de la chatarra como un nuevo producto (perfiles, remaches, etc.) la **vía 2** es la **transformación física y química** de la chatarra para producir algo diferente como el acero.

La reutilización consiste en la limpieza y acondicionamiento físico de los residuos recuperables, debido a que su estado de conservación así lo permite, sin necesidad de transformarlos químicamente. Veamos algunos ejemplos:

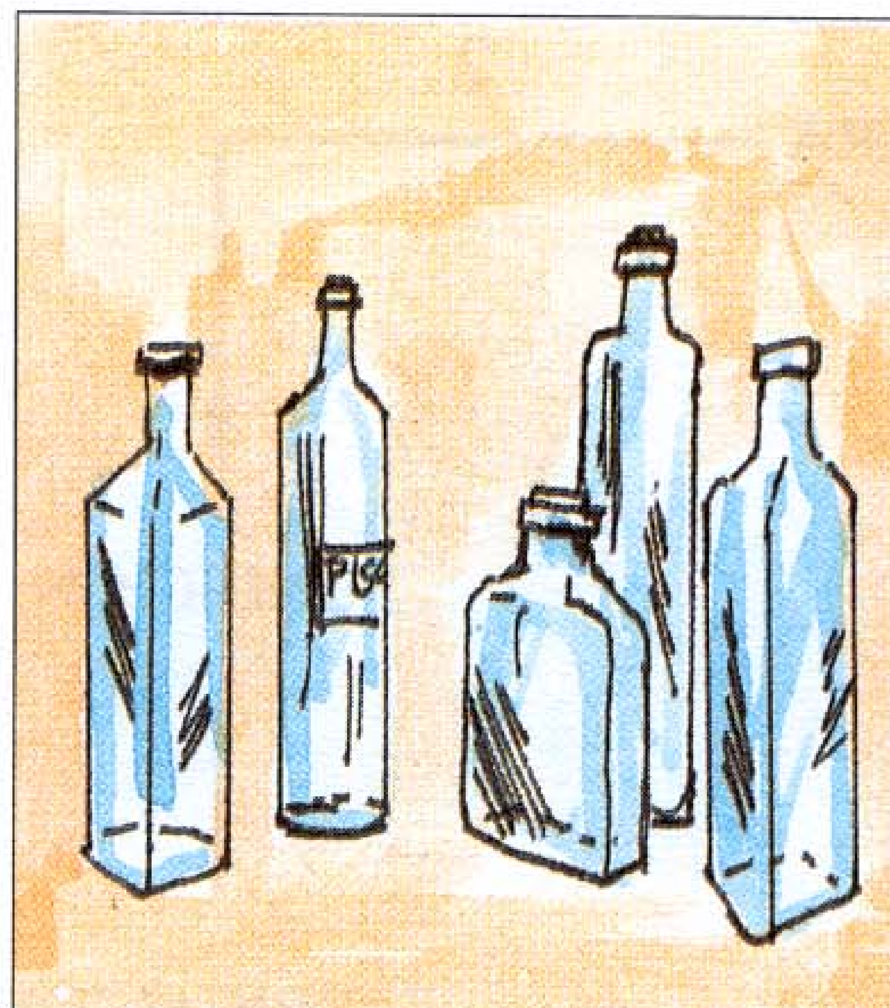
Material residual

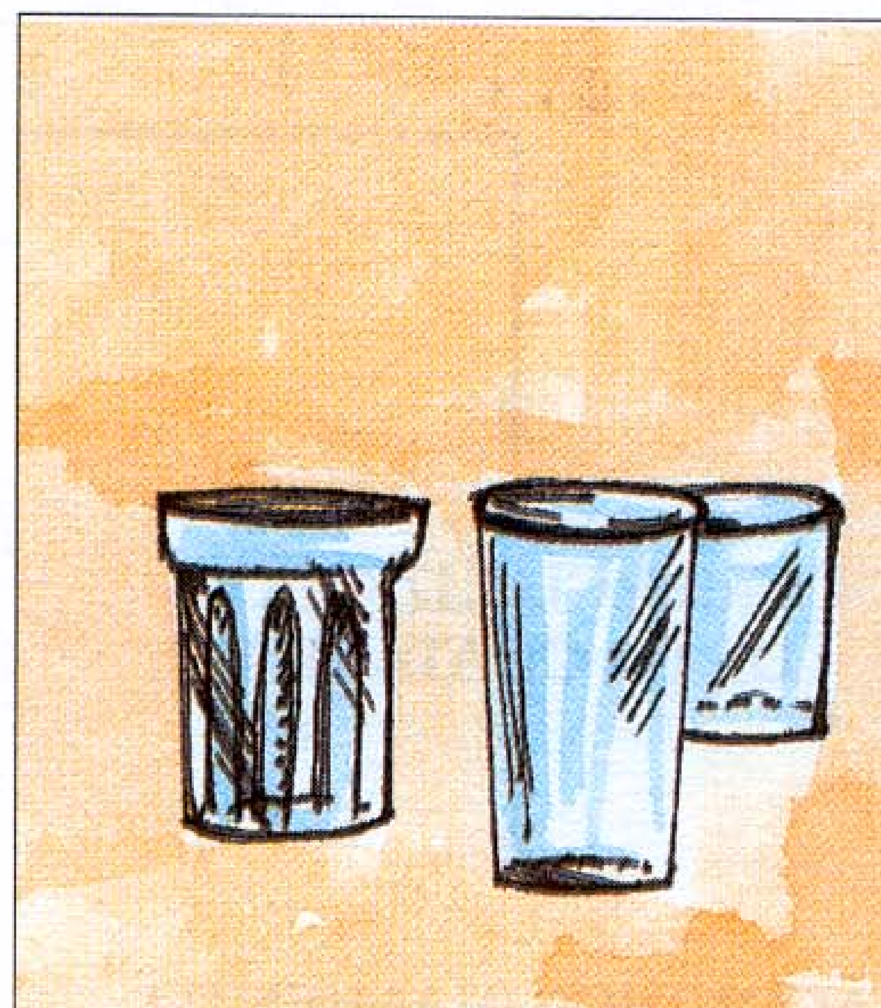


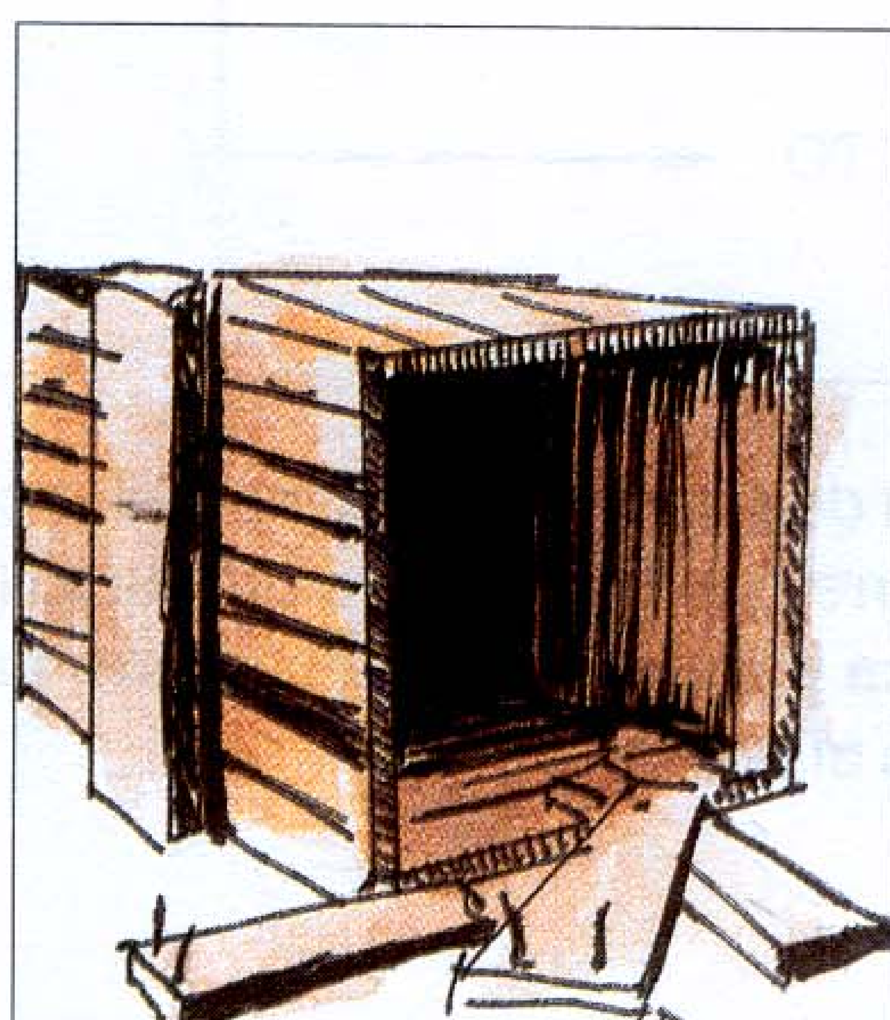
Material reutilizado

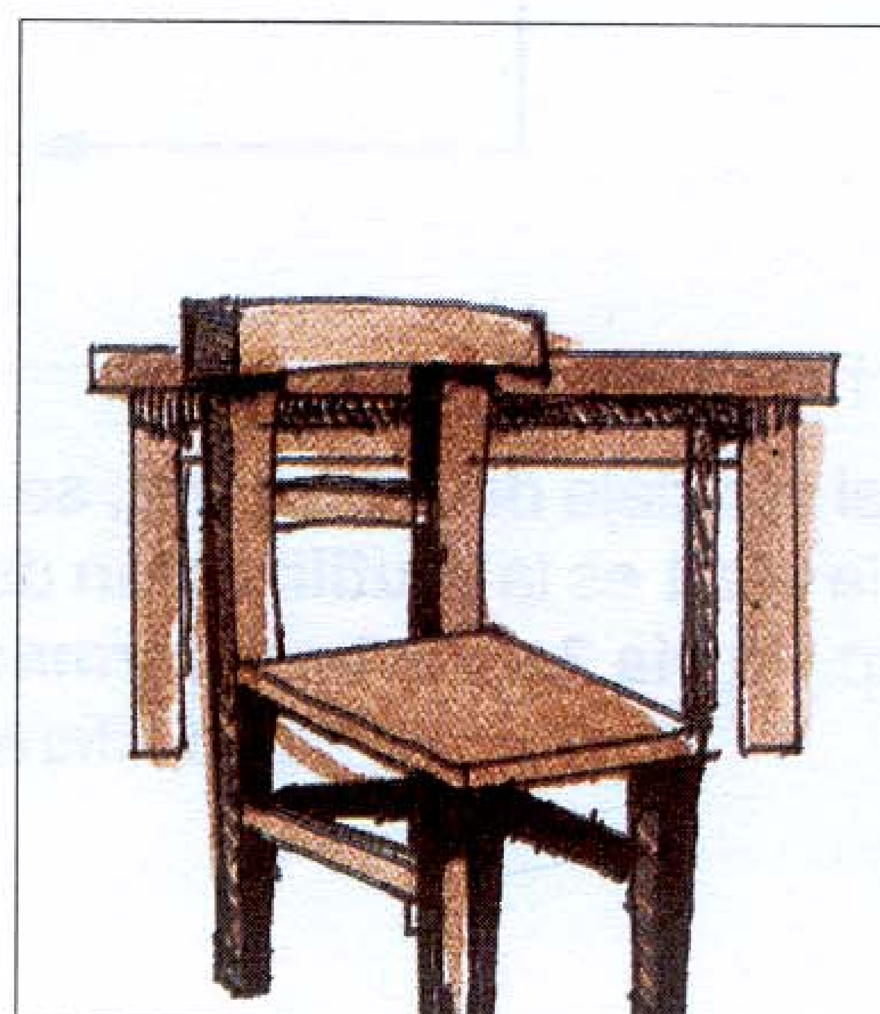


Material residual | **Material reutilizado**

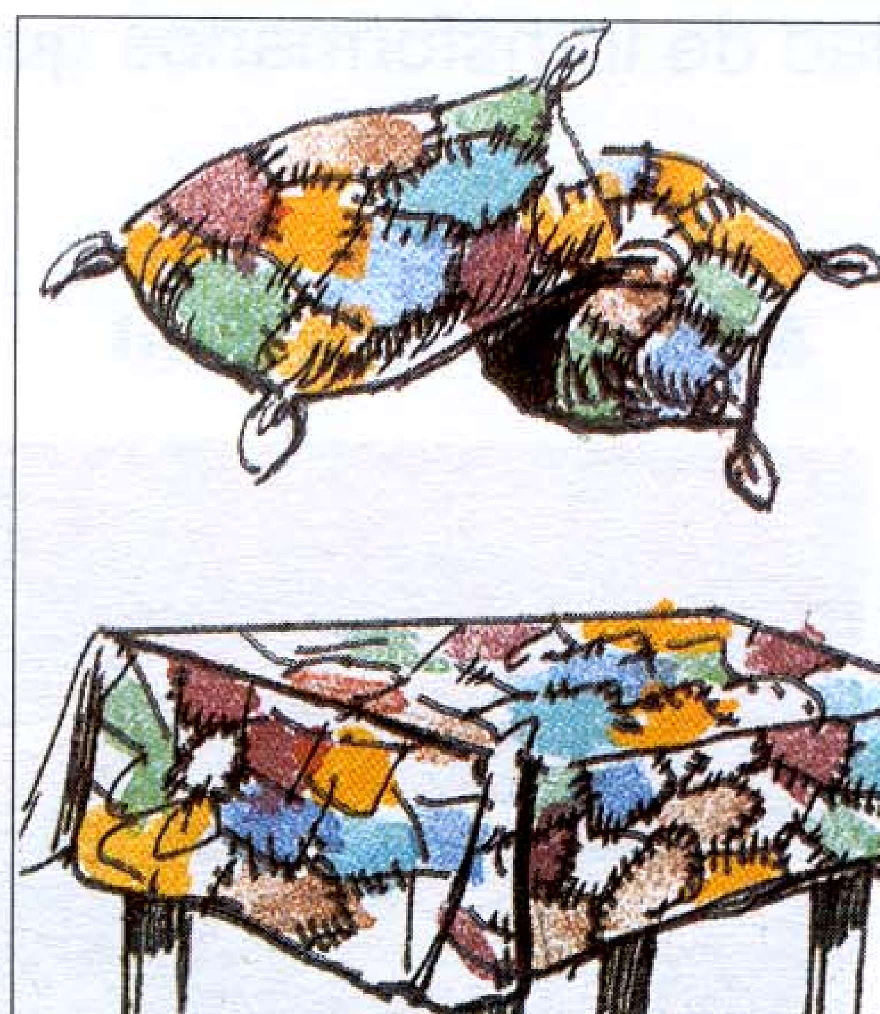








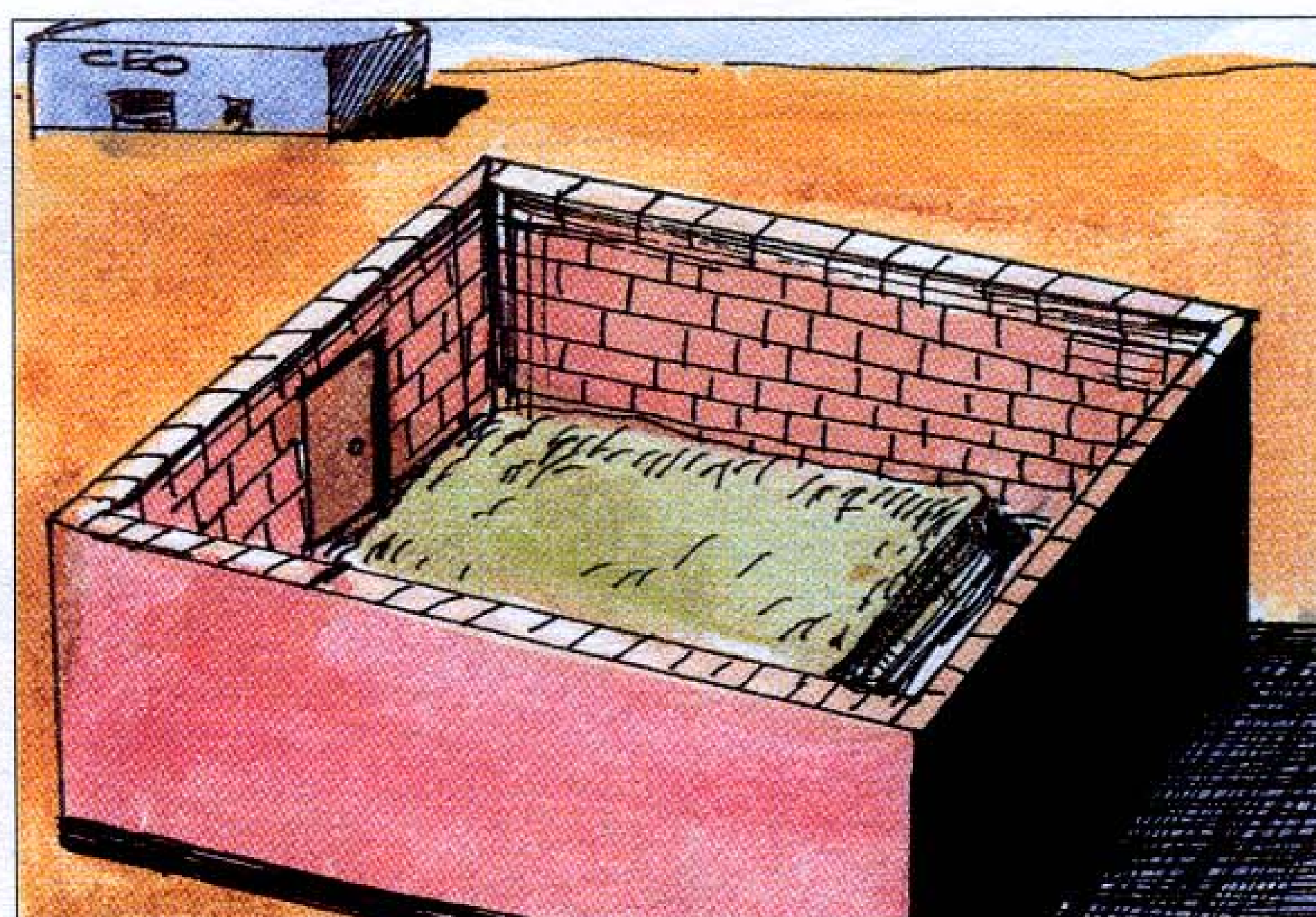




Un caso especial de reutilización es el uso que le podemos dar a los residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de fruta, restos de actividades agropecuarias, restos fermentables de algunas industrias, entre otros) para producir el **compost**.

El compost es una tierra vegetal de tipo húmico que se obtiene en base a la fermentación bacteriana de la materia orgánica en presencia del aire. Este producto es un excelente abono orgánico corrector de suelos (le devuelve los nutrientes que ha perdido sin necesidad de usar abonos químicos) que podemos utilizar para eliminar plantas, hortalizas y árboles de jardines y biohuertos.





Como recordarán, para hacer compost podemos utilizar una cámara o cuartito sin techo, o también podemos hacer una zanja en el suelo de unos 90 cm. de profundidad como mínimo. Depositamos sucesivas capas, de unos 20 cm. de espesor, de residuos orgánicos bien seleccionados (sin plásticos, vidrios, ni otros contaminantes) intercaladas con otras capas de tierra con cenizas.
Las capas deben ser humedecidas con agua y ventiladas haciendo varios huecos con cañas gruesas que atraviesen todas las capas hasta el fondo. A la semana, la compostera debe echar vapor caliente por los huecos de ventilación lo que significa que ha comenzado a fermentar la materia orgánica. En caso no suceda esto, habrá que remover y humedecer nuevamente porque la humedad ayuda a la fermentación. El compost estará listo cuando ya no se produzca vapor caliente (en unos 30 días o más).

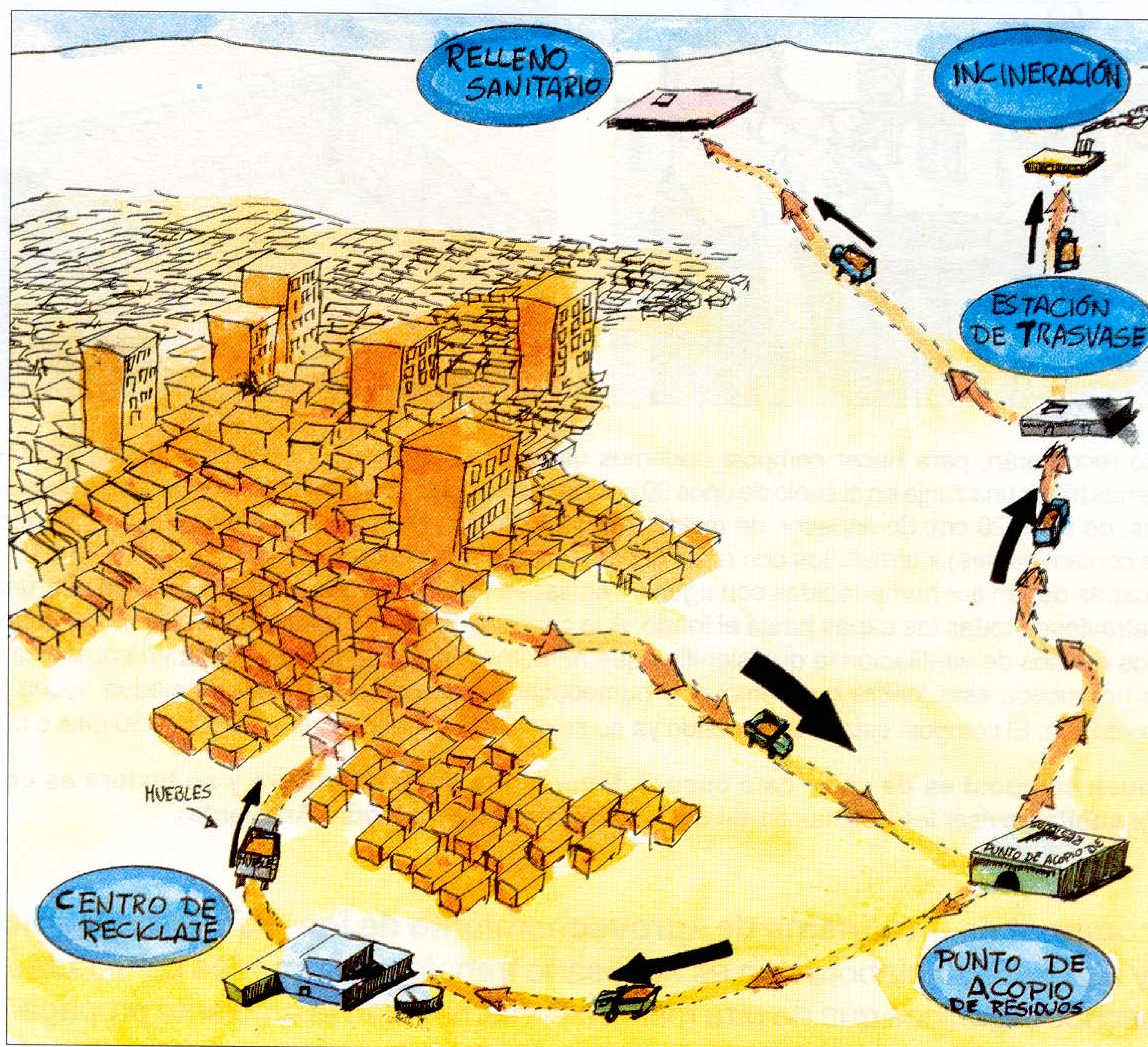
Un buen compost es de color café oscuro, tiene olor a tierra de chacra y su textura es como tierra suelta (revisar las páginas 61-64 del Módulo I de **Nuestro Medio Ambiente**).

El compost es un sistema de aprovechamiento de los residuos orgánicos muy útil. Para su elaboración es necesario transformar grandes cantidades de desechos orgánicos que de otra manera contaminarían el ambiente propagando bacterias y malos olores.

4.4 La eliminación y disposición final de los residuos

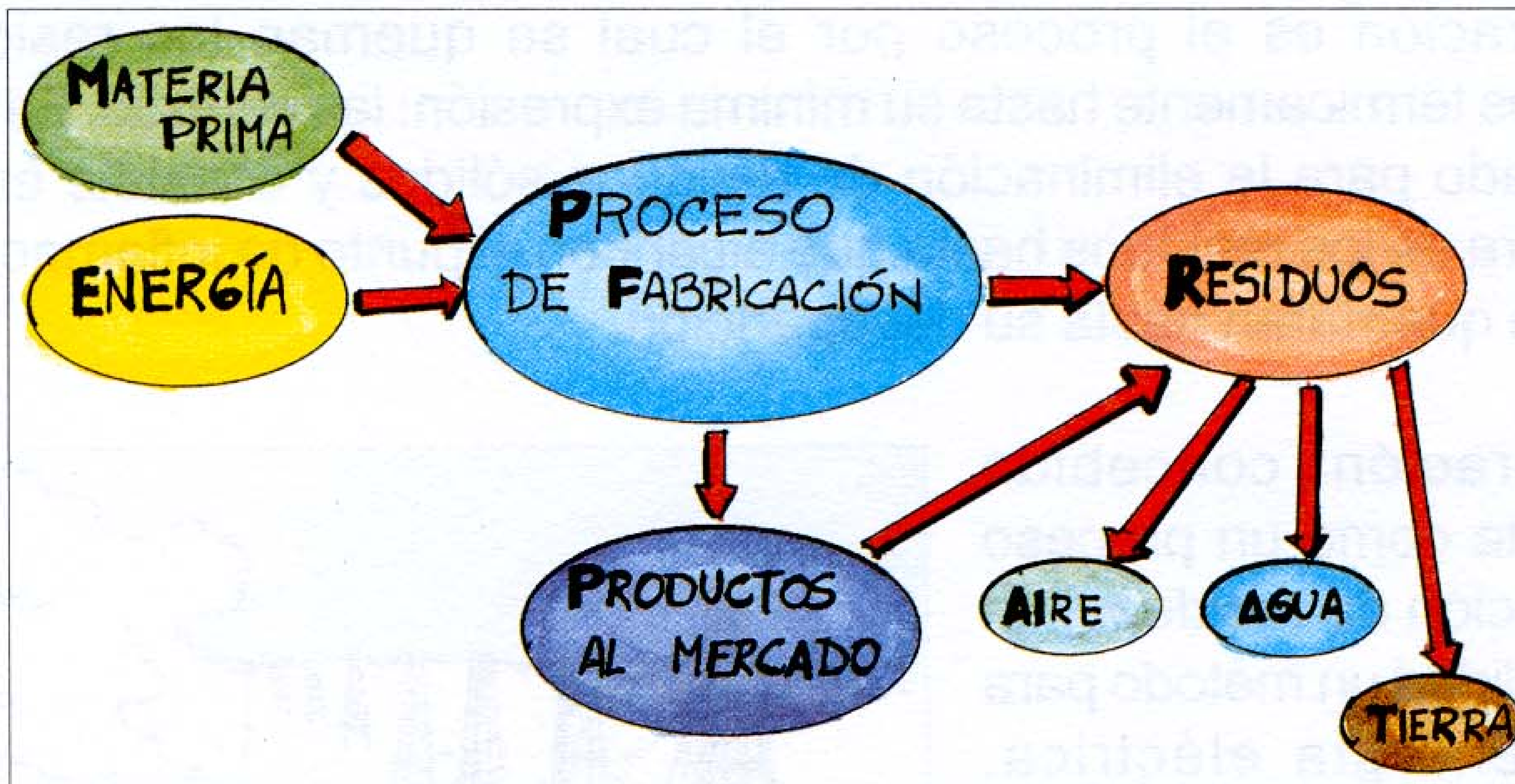
La eliminación y disposición final son el cuarto proceso en un sistema de recuperación de residuos. La eliminación y la disposición final son dos sistemas diseñados para neutralizar o destruir los residuos que no podemos recuperar. La **disposición final** de residuos se realiza en lugares aislados (hoyos a cielo abierto, cámaras subterráneas y fosas marinas) donde se sepultan los residuos siguiendo técnicas específicas. La **eliminación de residuos**, en cambio, comienza en plantas de trituración y compactación de residuos, los que finalmente serán incinerados en instalaciones especialmente acondicionadas.

La disposición final y la eliminación de residuos no recuperables comienzan con el transporte de los residuos desde las plantas de separación y concentración hasta **las estaciones de trasvase** donde se concentran estos residuos para luego ser enviados gradualmente a las plantas de eliminación o a los centros de disposición final.

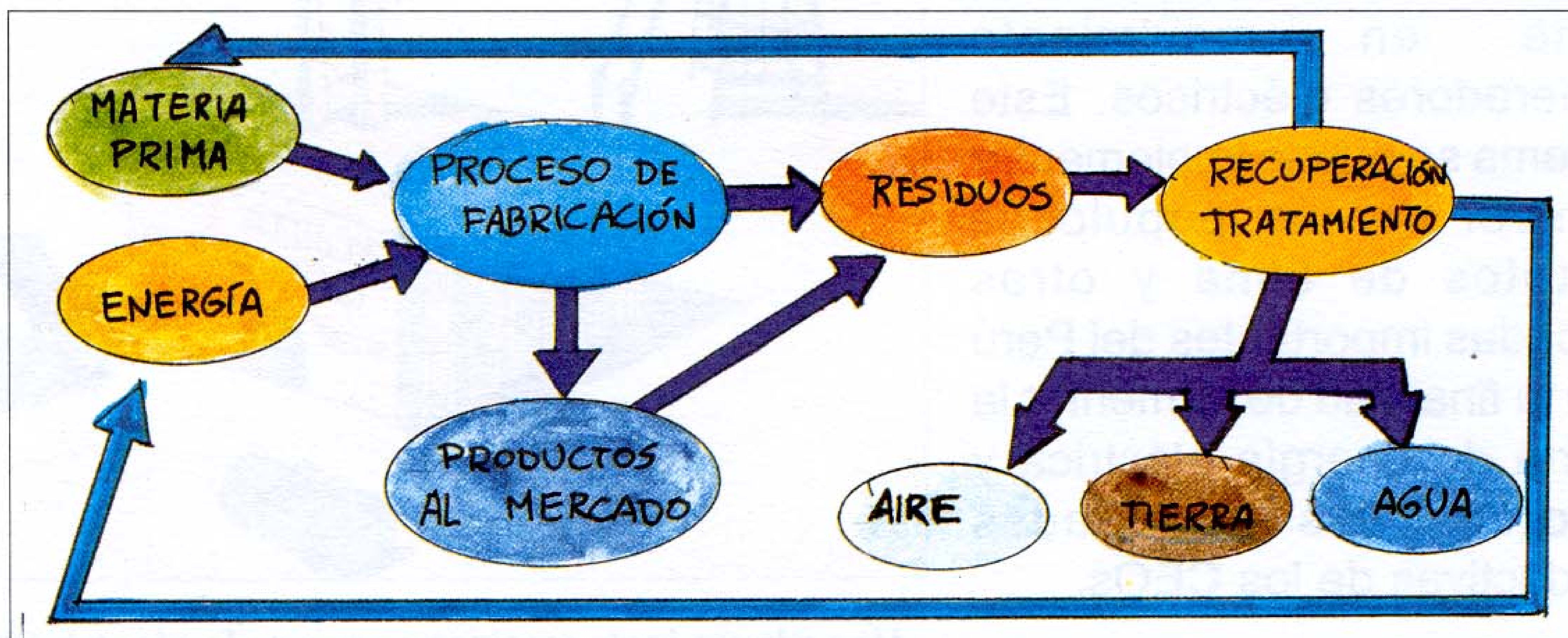


Sistema integral de distribución de los residuos.

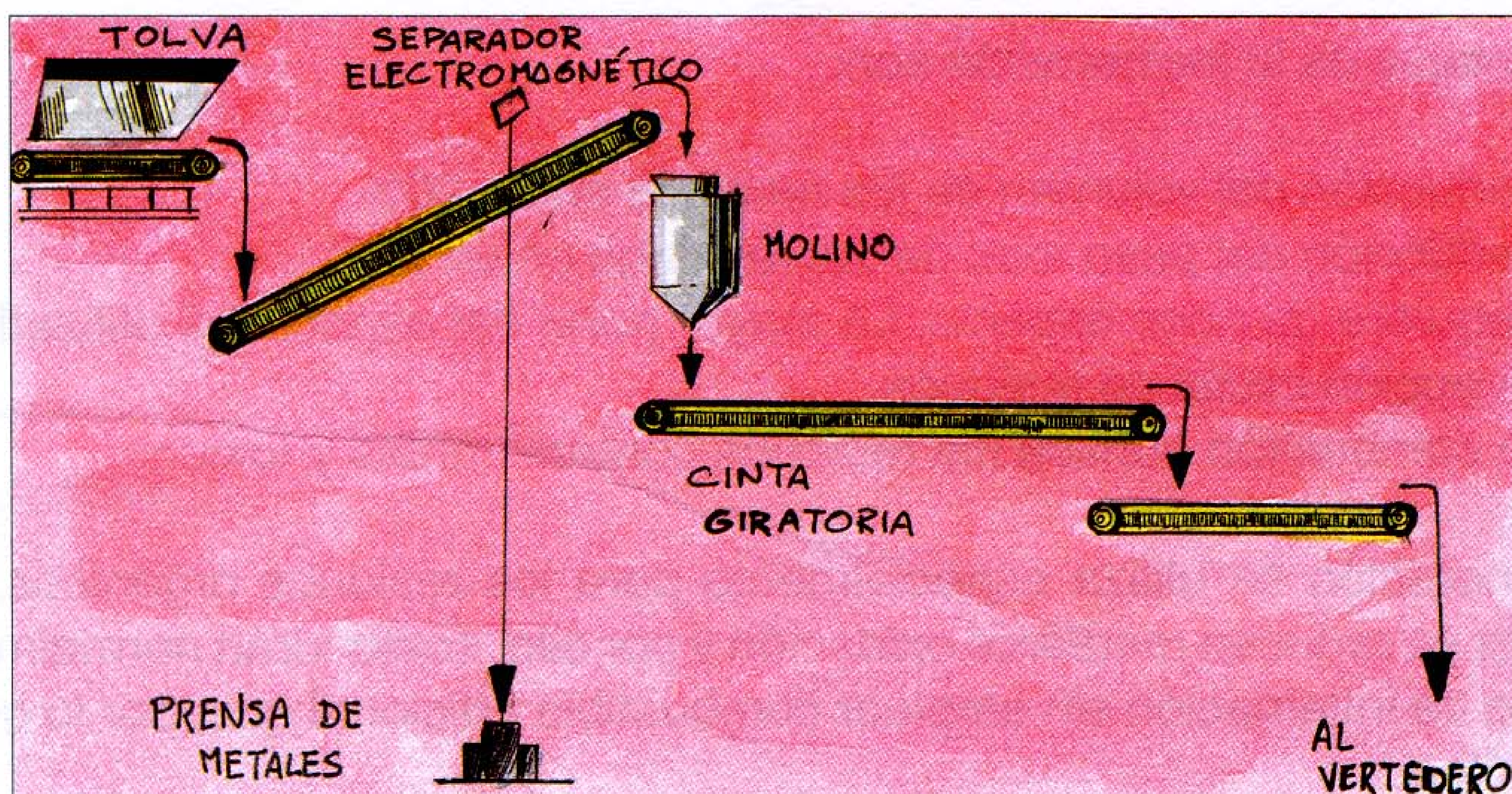
La eliminación de residuos comienza generalmente por la trituración de los residuos, luego se procede a la compactación o reducción de tamaño y, finalmente, a la incineración en plantas especiales. La trituración puede realizarse por medio de molinos de bola, pulverizadores y molinos de martillo. La compactación se realiza mediante apisonadoras o prensas para obtener briquetas (especie de ladrillos) de tamaño manejable que finalmente serán incineradas.



Modelo tradicional de eliminación de residuos.



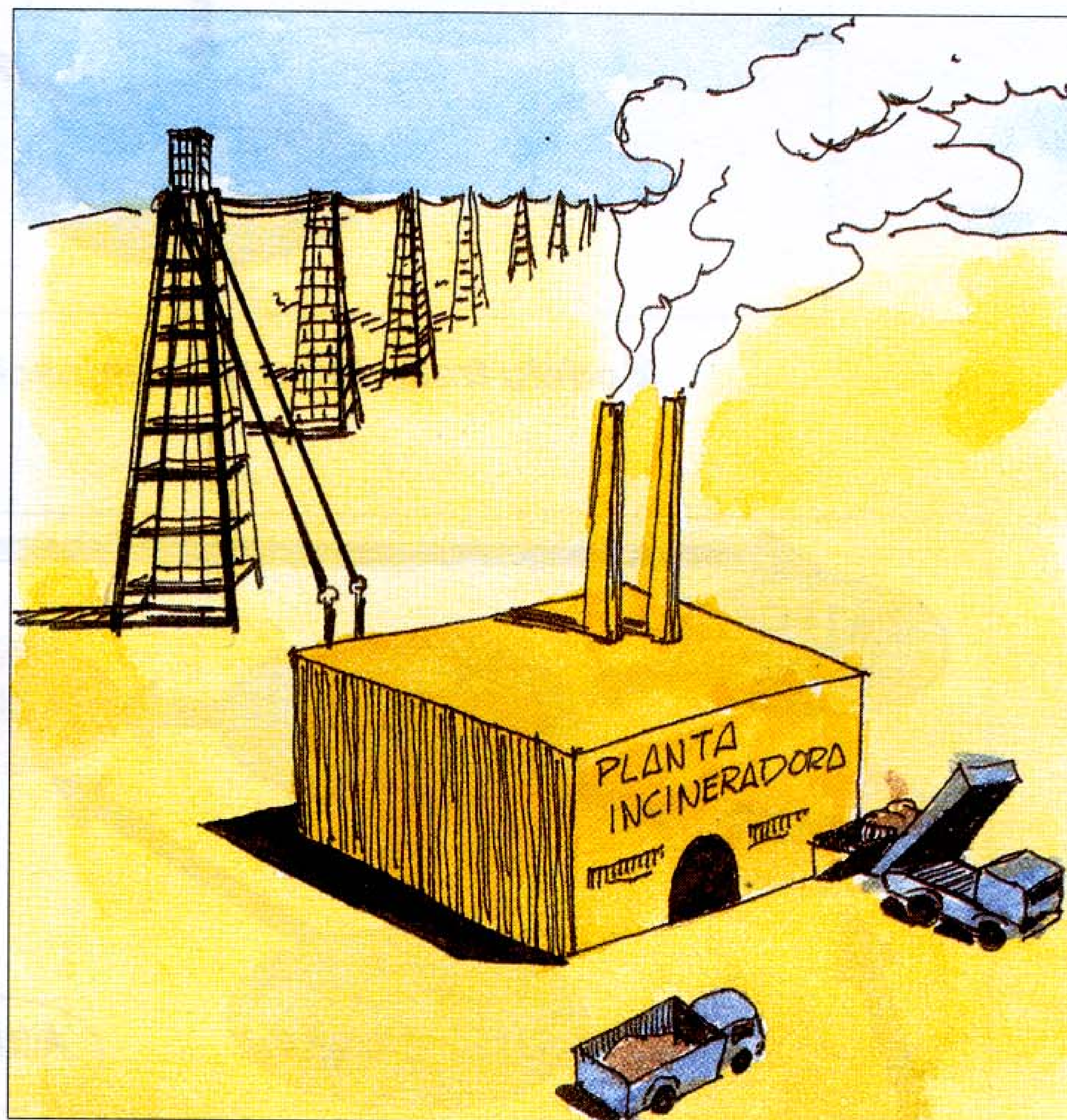
Modelo limpio de eliminación de residuos.



Circuito de eliminación o minimización de residuos metálicos.

La incineración es el proceso por el cual se queman los residuos para degradarlos térmicamente hasta su mínima expresión: las cenizas. Es el proceso más utilizado para la eliminación de residuos sólidos y consiste en elevar la temperatura de los residuos hasta que alcancen el punto de inflamación a partir del cual se quemarán hasta su desaparición.

La incineración, concebida inicialmente como un proceso de eliminación de residuos, es en la actualidad un método para generar energía eléctrica. Usando vapor de agua, producido a partir de la combustión de residuos, se pone en movimiento generadores eléctricos. Este sistema se puede implementar a nivel de los populosos distritos de Lima y otras ciudades importantes del Perú con la finalidad de aumentar la oferta de energía eléctrica y favorecer las actividades productivas de los CEOs.



Una planta incineradora generando electricidad.

Las ventajas de la incineración son:

- Reducción del volumen de los residuos en un 90%
- Reducción del peso total de los residuos en un 95%
- Requiere de poco espacio. La mayor parte del espacio es utilizado en la recepción inicial de residuos.
- La combustión purifica los residuos contaminantes y tóxicos.

La incineración se utiliza especialmente para los residuos orgánicos. Estos residuos se reducen mediante oxidación y por ello, sostendrán normalmente el proceso de inflamación sin emplear combustible adicional que, por lo general, es petróleo.

Este proceso genera polvo de cenizas que escapa al ambiente con el humo y también genera malos olores. El polvo de cenizas deberá ser retenido mediante filtros húmedos en las chimeneas. Los malos olores pueden ser evitados si la combustión se realiza a altas temperaturas destruyendo los residuos volátiles malolientes.

Una vez concluido el proceso de incineración, queda un sobrante de residuos constituido por cenizas, escorias y objetos sólidos no desechos por el calor, los que deberán ser evacuados hacia lugares de disposición final de residuos (rellenos y vertederos controlados).

Los incovenientes de la incineración de residuos son:

- Los costos iniciales son elevados.
- Sin una adecuada separación de los residuos, pueden ser destruidos elementos reciclables.
- Existe la probabilidad de contaminar el aire con polvo de cenizas y gases, por lo tanto, hay que usar filtros en las chimeneas para retener estas impurezas.
- La muy heterogénea composición de la basura hace que varíe mucho su poder calorífico, es decir, es posible que no queme bien, lo que obliga a inyectar combustible en el horno.

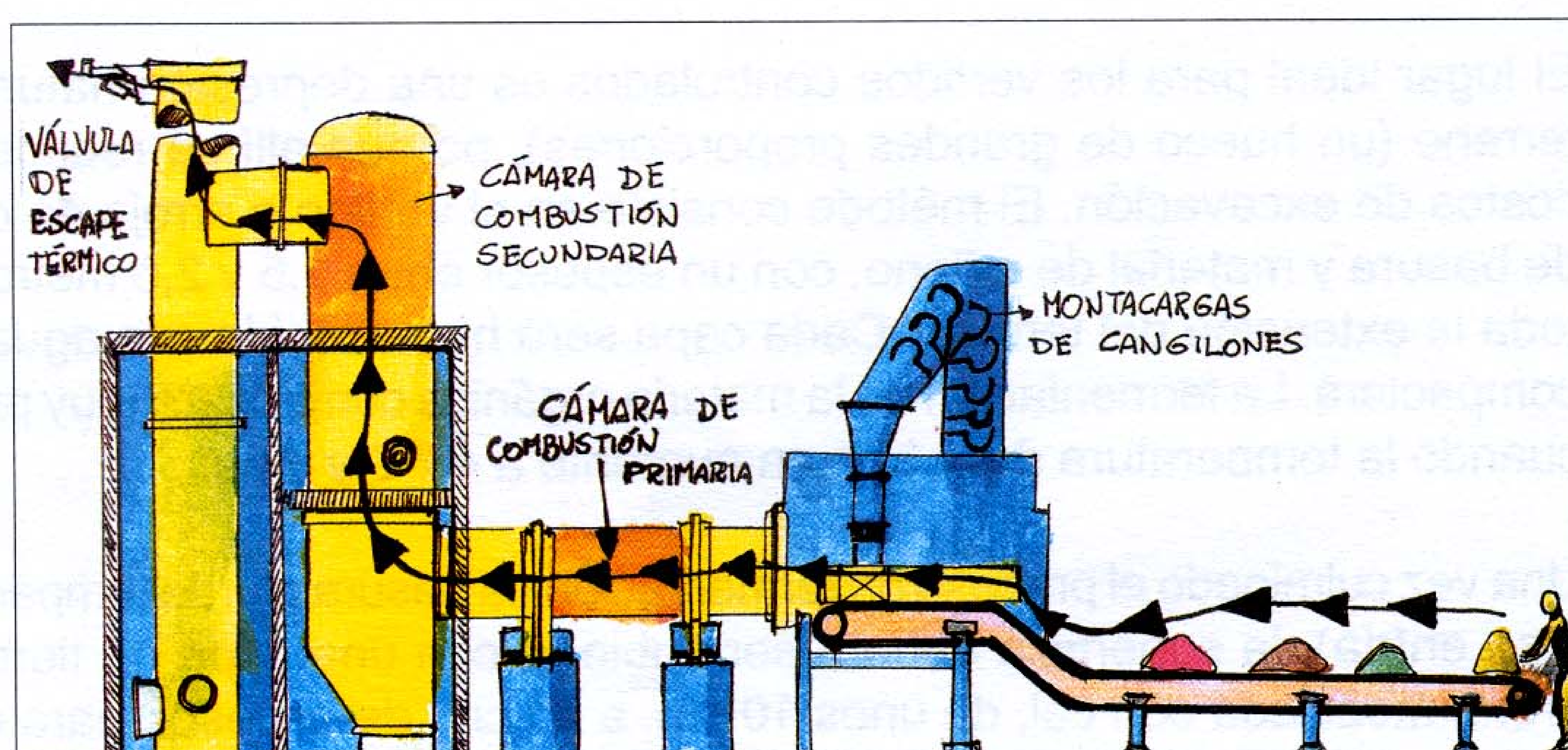


Diagrama del proceso de incineración.

Descripción de una instalación de incineración por etapas.

La disposición final de residuos por el contrario, no implica la eliminación física de los residuos pero sí su neutralización, es decir, los residuos son manejados de tal forma que pierden su capacidad de contaminar el medio ambiente circundante. Generalmente se utilizan dos formas alternativas para la disposición final de residuos:

1. Vertidos controlados por fermentación aeróbica (al aire libre):

   El lugar ideal para los vertidos controlados es una depresión natural del terreno (un hueco de grandes proporciones), porque allí se reducen los costos de excavación. El método consiste en el vertido o arrojo de capas de basura y material de relleno, con un espesor entre 1,5 y 2,5 metros, en toda la extensión del terreno. Cada capa será humedecida con agua y se compactará. La fermentación de la materia orgánica comenzará muy pronto, cuando la temperatura de la basura aumente a 40ºC y más.

   Una vez culminado el proceso de fermentación (la basura pierde temperatura y se enfría), la superficie deberá ser cubierta con una capa de tierra y/o arena mezclada con cal, de unos 10 cm. a 30 cm. de espesor, para evitar la propagación de olores, la presencia de vectores transmisores de enfermedades (moscas y roedores) y ayudar al proceso de generación de suelos. Sobre esta capa, y siguiendo este mismo procedimiento, se añadirán sucesivas capas de basura hasta rellenar toda la depresión natural del terreno.

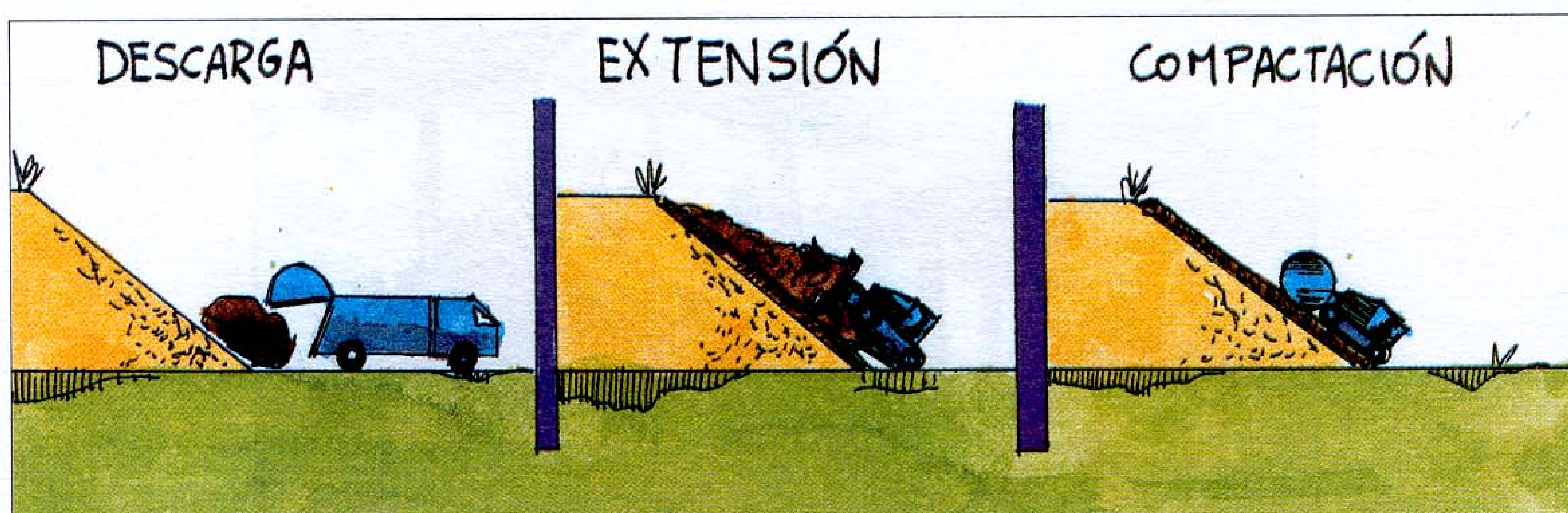


Diagrama de flujo de un sistema de vertido controlado por fermentación aeróbica.

2. Vertidos controlados por fermentación anaeróbico (con cobertura / sin presencia de aire):

El procedimiento comienza con la trituración de los residuos y su compactación usando maquinaria pesada, lo que ayuda a reducir el volumen de los desechos. No se requieren las capas intermedias de tierra y cal. Sólo es necesaria una gruesa capa de tierra como cobertura final. En este caso la fermentación es de tipo anaeróbica, es decir, sin la presencia de oxígeno.

El proceso de fermentación anaeróbica demora unos tres años aproximadamente, pero al final se obtiene un terreno muy rico en materia orgánica, cuya superficie podemos usar como tierra de cultivo o para sembrar cobertura vegetal como pastos, arbustos e incluso árboles.

Al instalar vertidos controlados, tanto aeróbicos como anaeróbicos, hay que asegurarse que las aguas subterráneas de la zona estén a mucha profundidad. Esto es necesario porque la fermentación de la basura libera unos líquidos (lixiviados) muy contaminantes que no deben llegar a mezclarse con las aguas subterráneas. En todo caso y como precaución podemos recubrir el fondo del terreno, donde arrojamos los desechos, con una capa de arcilla o material aislante para impedir una posible contaminación.

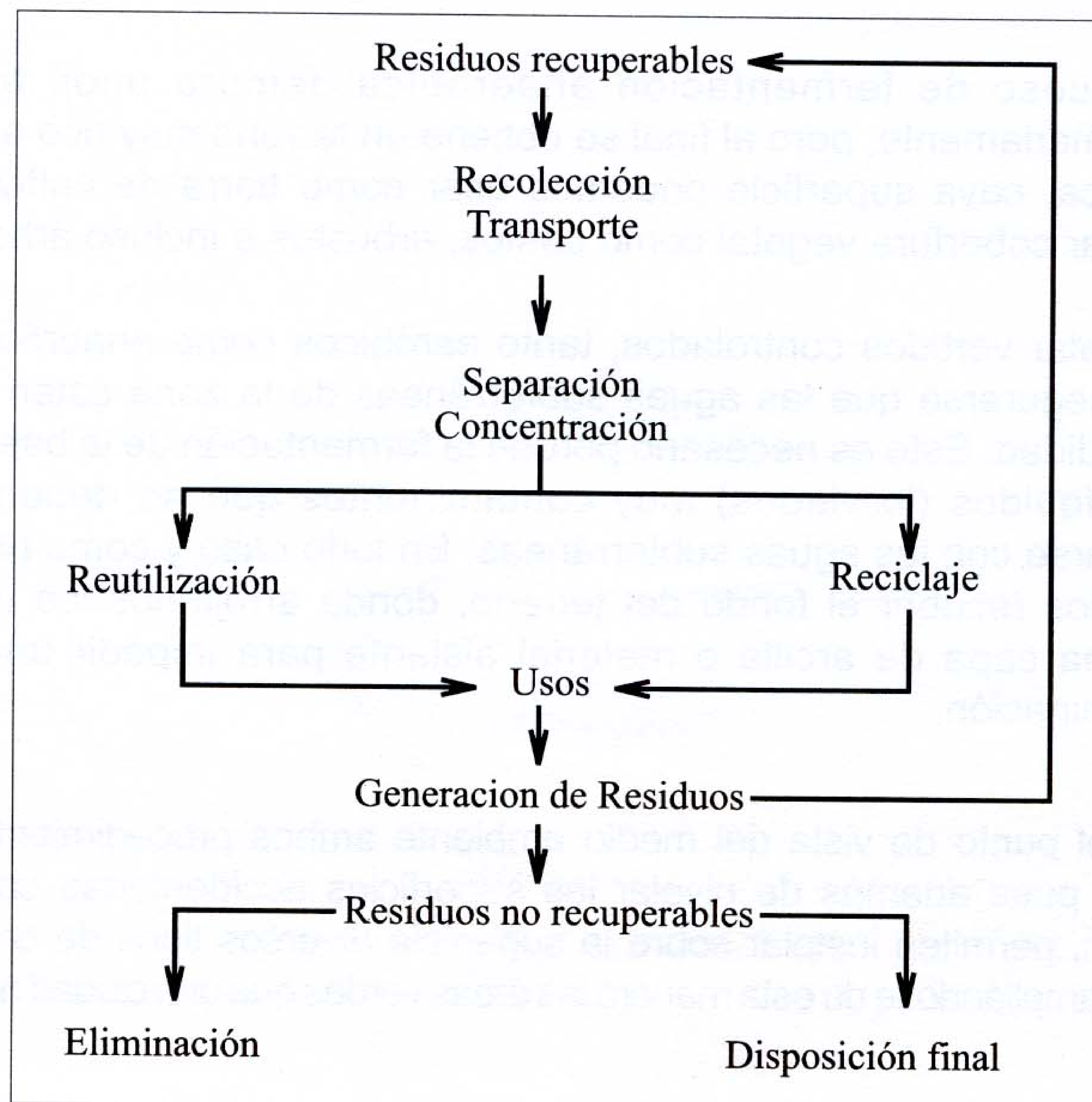
Desde el punto de vista del medio ambiente ambos procedimientos son buenos, pues además de nivelar las superficies accidentadas con poca inversión, permiten instalar sobre la superficie diversos tipos de cobertura vegetal, ampliándose de esta manera las áreas verdes que una ciudad necesita.



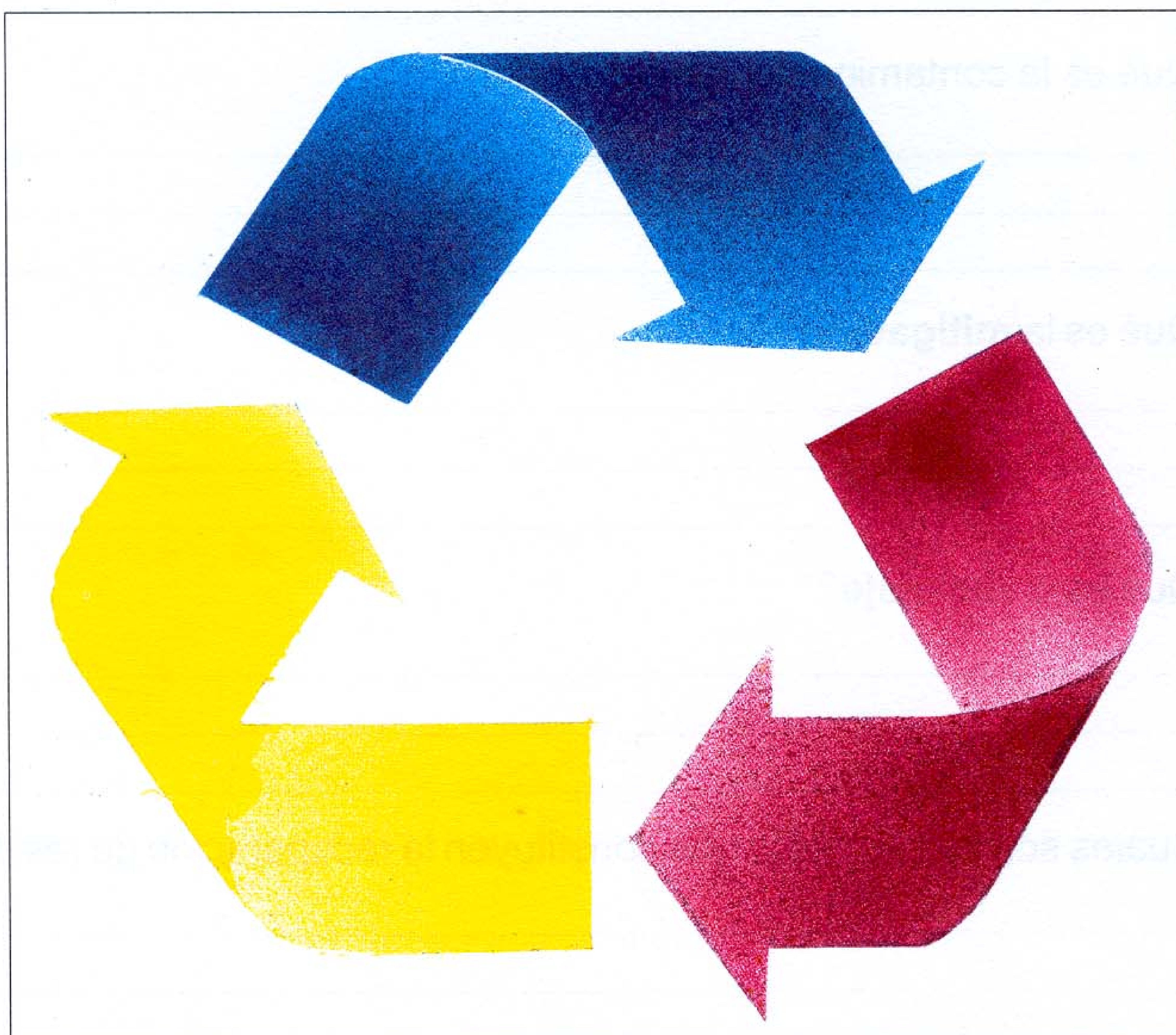
Una «colina de desechos» convertida en una loma verde y arbolada... Nuestra Mejor Opción.

INTEGRANDO CONCEPTOS

Los cuatro procesos que constituyen la recuperación de residuos, que acabamos de revisar con detalle, constituyen un único proceso llamado **Proceso Integral de Recuperación de Residuos (PIRR)** que podemos representar de la siguiente manera:



Excelente... Ahora ya sabemos trabajar por un ambiente más limpio y saludable. Este es un trabajo cotidiano donde participamos todos: autoridades, pequeños empresarios, trabajadores, profesores, alumnos y amas de casa. **Mantener el ambiente limpio es tarea de todos.**



Este es el símbolo usado en todo el mundo para identificar a los productos recuperados o reciclados... ¡No lo olvides!

COMPROBEMOS CUANTO HEMOS APRENDIDO

Para actuar debemos conocer, por lo tanto, es importante estar seguros de lo que sabemos. Las siguientes preguntas te ayudarán a reconocer lo que sabes y aquello que debes repasar mejor. Suerte...

1. ¿Cuántos tipos de impacto ambiental generan las actividades humanas en el medio ambiente?

2. ¿Cómo podemos identificar la presencia de un impacto ambiental?

3. ¿Qué es la contaminación ambiental?

4. ¿Qué es la **mitigación**?

5. ¿Qué es el **reciclaje**?

6. ¿Cuáles son los procesos que constituyen la recuperación de residuos?

7. ¿Por qué es importante empaquetar o embolsar los residuos?

8. ¿Qué otro nombre reciben los residuos no recuperables?

9. ¿Qué diferencia existe entre el reciclaje y la reutilización de residuos? Da algunos ejemplos en cada caso.

10. ¿Qué es el compost?

11. ¿Cuál es la diferencia entre el sistema de vertido controlado aeróbico y el anaeróbico?

12. Explica todas las diferencias que recuerdes.

Ahora ya sabes que es lo que conoces y qué es lo que deberás volver a estudiar con más cuidado. Repasa los conceptos que no recuerdas o aquellos en los que te has confundido. Y no olvides nunca que: *para actuar debemos conocer.*

APLICANDO LO APRENDIDO EN NUESTRO CEO

Para poder establecer un sistema de reciclaje en nuestro CEO es importante conocer algunas características fundamentales de nuestros residuos comerciales: papel, cartón, plásticos, vidrios, latas de aluminio, envases de acero, chatarra, madera, neumáticos, aceites usados, residuos, del jardín y residuos de comida. A continuación, te proponemos realices como actividad una **medición del peso** de estos residuos y compares tus resultados con los resultados promedio hallados en Norteamérica.

Este es un sencillo ejercicio para saber la cantidad, peso y volumen de los residuos comerciales que generamos en el CEO, casa y barrio. Buena suerte...

Material	Volumen	Peso (Kg.)	Medición
Papel de periódico (sin compactar)	1 m3	160 - 360	
Papel de periódico	pila de 30 cm.	15	
Cartón ondulado, suelto	1 m3	136	
Vidrio, botellas enteras	1 m3	272 - 450	
Vidrio semitriturado	1 m3	450 - 815	
Vidrio triturado (mecánicamente)	1 m3	360 - 1225	
Vidrio, botellas enteras	Una bolsa llena	7	
Vidrio roto manualmente	Bidón 200 lt.	57- 227	
Botellas PET[10] para refrescos	1 m3	13 - 18	
Botellas PE-HD[11] para lácteos	1 m3	10	
Latas de aluminio enteras	1 m3	22 - 35	
Latas de aluminio enteras	Una bolsa llena	0,60	
Latas de aluminio enteras	Bolsa de 220 lt.	6 - 10	
Latas férreas enteras	1 m3	70	
Latas férreas aplastadas	1 m3	390	
Desechos de jardín no compactados	1 m3	115 - 230	
Madera triturada	1 m3	230	
Recortes de césped	1 m3	180	
Aceite usado de motors	3,70 litros	2	
Neumático de auto	1	5	
Neumático de camión	1	27	
Residuos de comida	Bidón de 200 lt.	190	

Con esta información calcula la cantidad, peso y volumen de los residuos comerciales que se genera en tu CEO...

10. PET: Polietileno tereftalato, resina plástica utilizada para fabricar envases, especialmente para refrescos.

11. PE – HD: Polietileno de alta densidad, plástico reciclable utilizado para recipientes de leche y otros.

LIMPIANDO NUESTRO AMBIENTE DE TRABAJO

1. LA MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL AREA OCUPACIONAL METAL – MECANICA

El área ocupacional metal-mecánica es bastante amplia pero, en general, podemos agrupar sus actividades en cuatro especialidades básicas:

1. Torno
2. Soldadura
3. Matricería
4. Automotriz

Todas estas especialidades manipulan y transforman materiales metálicos, además emplean insumos y maquinarias considerados potencialmente riesgosos para el ambiente y la seguridad ocupacional de los trabajadores. **Decimos potencialmente riesgosos porque el riesgo depende del manejo y tratamiento que se le dé a estos insumos y equipos: con un buen manejo no hay riesgo de accidentes.**

Los principales insumos peligrosos por su toxicidad son: solventes, removedores de óxido, removedores de pintura, thiner, esmaltes, anticorrosivos, soldadura autógena, oxicorte, combustibles, entre muchos otros. El ruido es también un impacto importante que se genera en casi todos los procesos de producción como el esmerilado, el cepillado, el fresado, el corte, y otros. La contaminación del aire, el ruido y la radiación calórica, son los impactos más frecuentes que afectan directamente a los que trabajan en estos tipos de talleres.

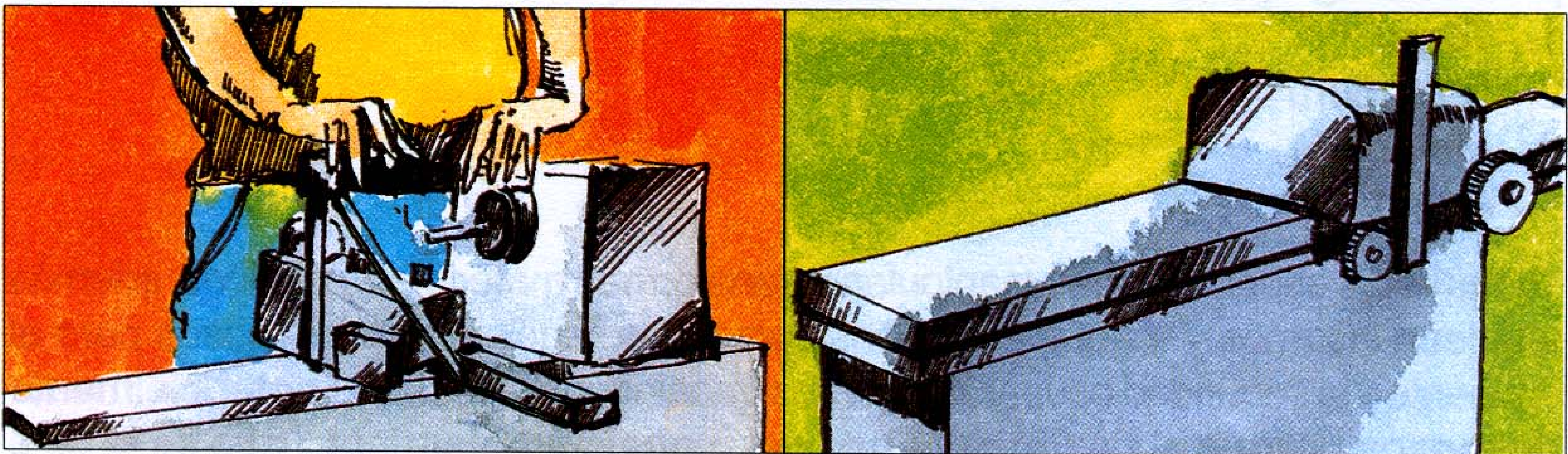
En el caso de los talleres artesanales o pequeñas industrias familiares las condiciones de trabajo suelen ser muy precarias aumentando el riesgo de impactos: talleres sin ventanas y sin techo, con calaminas y vidrios rotos, que generan ruido y gases sin control, ubicados en medio de poblaciones densamente habitadas.

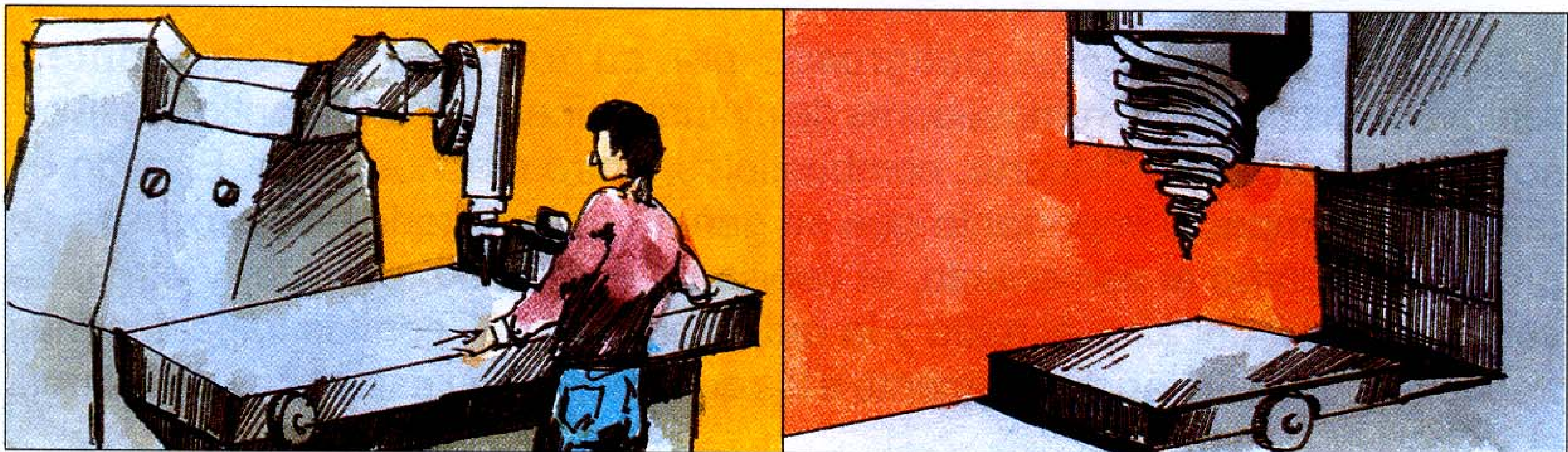


La industria metal-mecánica genera residuos y contaminación: cada actividad en el área metal-mecánica implica riesgos ambientales y de seguridad ocupacional; su magnitud dependerá de la localización de los talleres y del entrenamiento del personal en el uso de las máquinas e insumos.

Las actividades de mayor riesgo en el área de la metal-mecánica son:

1. **Operaciones con arranque de virutas:** Dentro de las operaciones con arranque de viruta tenemos al taladro, cepillado, fresado, limado, lapeado, bochado, rectificado, arenado, torneado, aserrado, esmerilado y cincelado. Las principales especialidades involucradas en estas operaciones son el torno y la matricería.





Algunas operaciones con arranque de virutas.

Las técnicas de transformación de metal exigen el empleo de una gran variedad de sustancias refrigerantes y lubricantes de características distintas. Las sustancias aplicadas en la actualidad son muchas y tenemos como síntesis el siguiente cuadro en el que se presentan diferentes sustancias con sus correspondientes usos:

Sustancias empleadas como refrigerantes y lubricantes en las operaciones con arranque de virutas

SUSTANCIAS	USOS	EJEMPLOS
Aceite mineral	Lubrica	Hidrocarburos con distintos puntos de ebullición: aceites grasos, ésteres.
Aditivos polares	Mejorar las propiedades de lubricación.	Grasas naturales y aceites de lubricación ésteres sintéticos.
Aditivos de presión extrema	Prevenir microsoldaduras entre superficies metálicas a altas presiones y temperaturas.	Grasas y aceites sulfurados, compuestos fosforados, compuestos clorados.
Aditivos anticorrosión	Evitar la oxidación de superficies metálicas.	Alcanolaminas, sulfonatos, compuestos orgánicos de boro, nitrito sódico.
Aditivos antiniebla	Evitar la dispersión del aceite, reduciendo la producción de niebla oleosa.	Sustancia macromoleculares.
Sustancias antienvejecimiento	Evitar reacciones internas en la sustancia lubricante de refrigeración.	Sulfuros orgánicos, ditiofosfatos de zinc, aminas aromáticas.
Grasas consistentes	Mejorar la lubricación.	Grafito, sulfuros de molibdeno, molibdeno amónico.
Emulsionantes	Mezclar aceite con agua.	Sustancias tensoactivas, sulfonatos de petróleo, jabones alcalinos, jabones de amina.
Antiespumantes	Evitar la formación de espuma.	Polímeros de siliconas, tributilfosfato.
Biocidas	Evitar la proliferación de bacterias, gérmenes y hongos.	Formaldehído, fenol, derivados del formaldehído, Kathon MW.

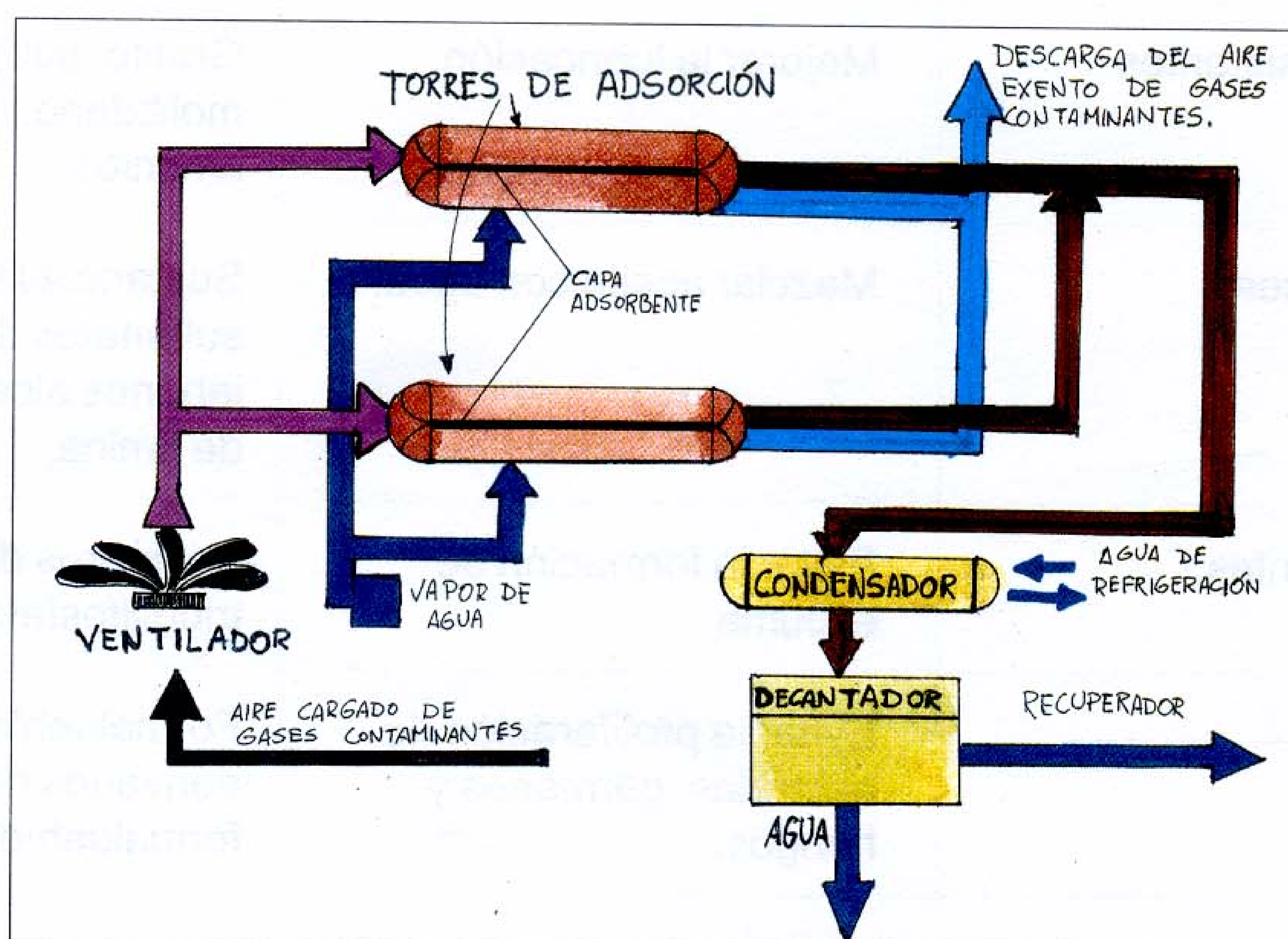
El empleo cotidiano de lubricantes y de refrigerantes de origen orgánico (hidrocarburos clorados) puede producir un incremento de enfermedades fungosas (hongos) y alérgicas de la piel, de las vías respiratorias e incluso algunos tipos de cáncer.

Corre por cuenta de la empresa y del personal que labora con dichas sustancias tomar las medidas preventivas para minimizar o eliminar los riesgos, tales como el uso de máscaras para respirar, lentes, guantes, mandiles de cuero entre otros equipos de protección personal, que eviten el contacto directo con las sustancias tanto en estado líquido como gaseoso.



Diferentes equipos de protección contra sustancias y gases tóxicos.

Del mismo modo, pueden instalarse sistemas de renovación de aire en los ambientes donde se emiten los gases tóxicos o se genera polvo. El aire extraído, contaminado con gases y polvo, deberá dirigirse a través de un ducto de ventilación hacia filtros purificadores y filtros silenciadores. Finalmente, este aire, nuevamente limpio, será liberado en el ambiente exterior.



Sistema de adsorción de emisiones gaseosas en el punto de origen.

Asimismo, la elevada temperatura que registran los talleres es un ambiente propicio para la proliferación de bacterias. Un buen sistema de ventilación ayudará a mantener un ambiente fresco en el taller, libre de bacterias.

Es necesario tener mucho cuidado con el almacenamiento de los lubricantes y refrigerantes saturados y en desuso, así como, con la separación y eliminación de los aceites y grasas emulsionados, compuestos metálicos y otras sustancias. Se deben usar recipientes herméticos y resistentes para evitar fugas por accidente y sobre todo una eventual mezcla o combinación de ellos, lo que podría ser mucho más peligroso que en condiciones separadas.



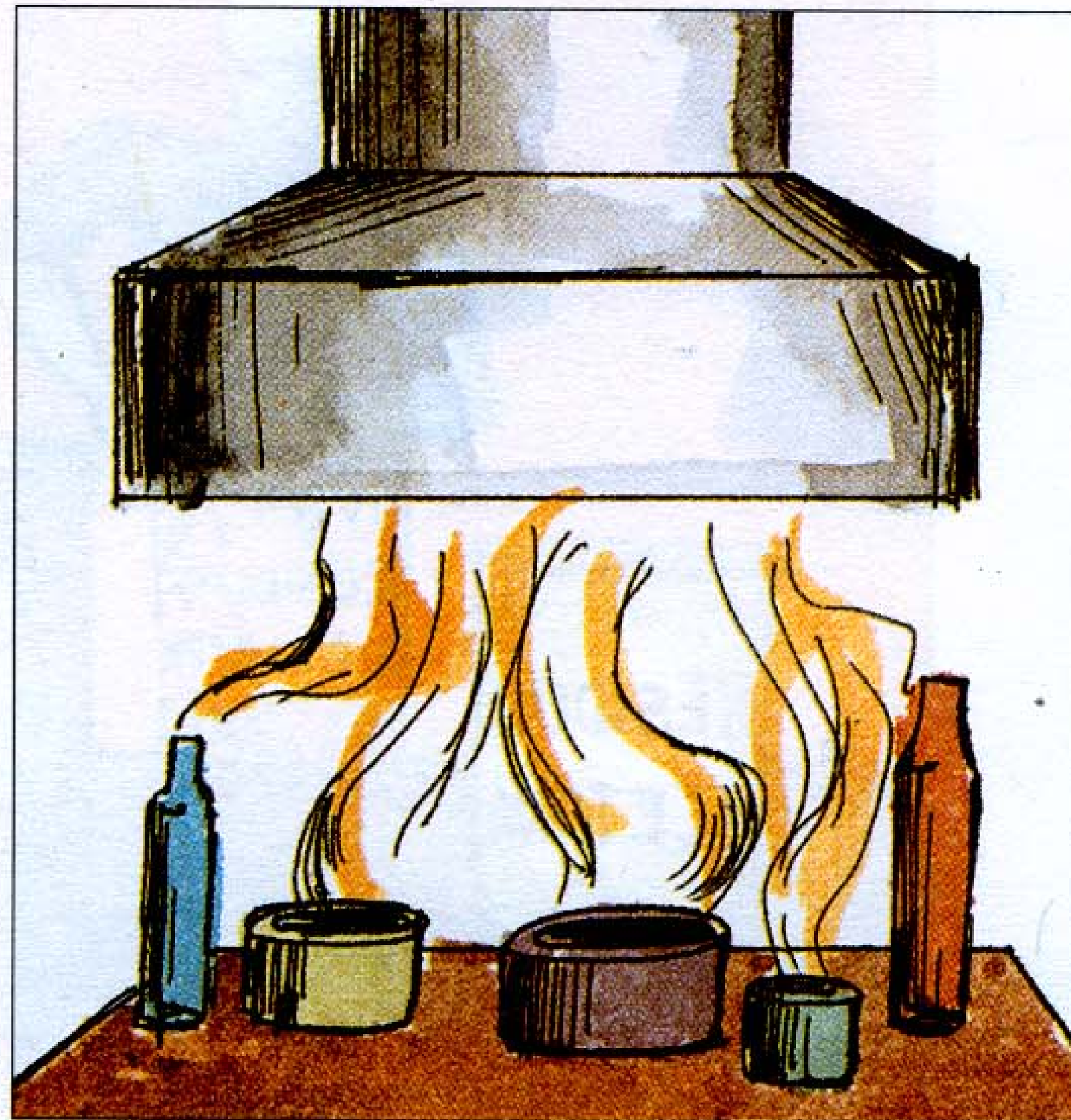
RECUERDA: No debemos mezclar las sustancias químicas que desechamos eso es muy peligroso.

2. **Operaciones de limpieza y desengrase de piezas:** El objetivo de la operación de limpieza es eliminar impurezas y sustancias tales como aceites, grasas, resinas, cera, celulosa o plástico. Para dicha tarea es común el empleo de disolventes en condiciones de trabajo distintas: desengrase en frío, desengrase en caliente, desengrase al vapor o una combinación de ellas.

   En la limpieza al frío, es decir, a temperatura ambiente, los vapores de los disolventes pueden reaccionar explosivamente con el aire, convirtiéndose en un grave peligro para el usuario, además, con frecuencia los disolventes se emplean en dosis excesivas. A continuación mencionaremos algunos disolventes de uso común:

- Compuestos orgánicos: hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, éteres (dileter, tetrahidrofurano, dioxano), cetonas (acetonas, metiletilcetona).
- Compuestos alcalis inorgánicos: soda caústica, amoniaco, ácidos (clorhídrico, nítrico y sulfúrico).

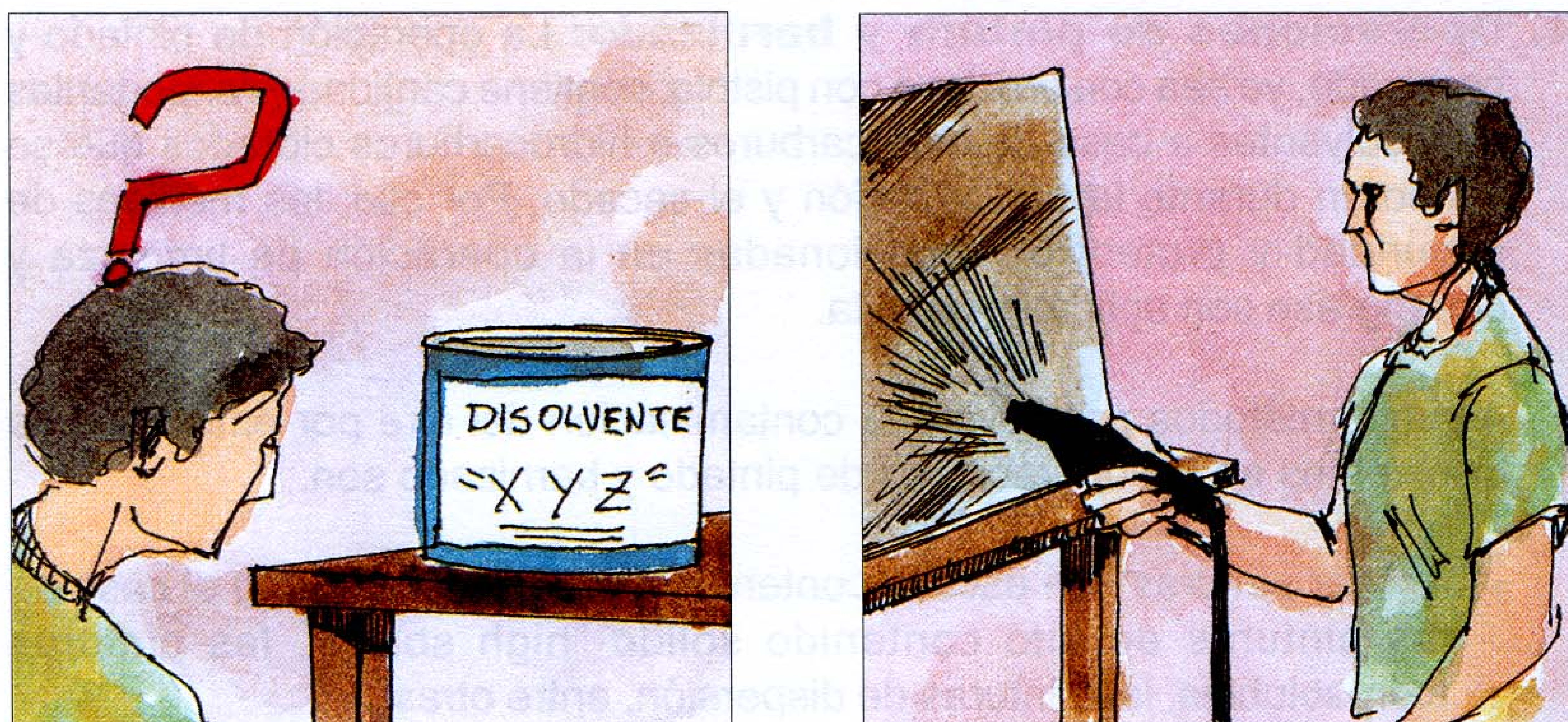
Dentro de los hidrocarburos halogenados los más comunes son los clorados debido a sus propiedades como disolventes de grasas. Estos compuestos clorados son empleados generalmente como limpiadores de usos múltiples. Sin embargo, debido a su volatilidad (son de secado rápido) estas sustancias resultan peligrosas para la salud, específicamente, para las vías respiratorias, piel, sistema nervioso central, hígado, riñones y pulmones por lo que su uso debe ser restringido.



Las campanas extractoras como un buen sistema para reducir los efectos de sustancias volátiles.

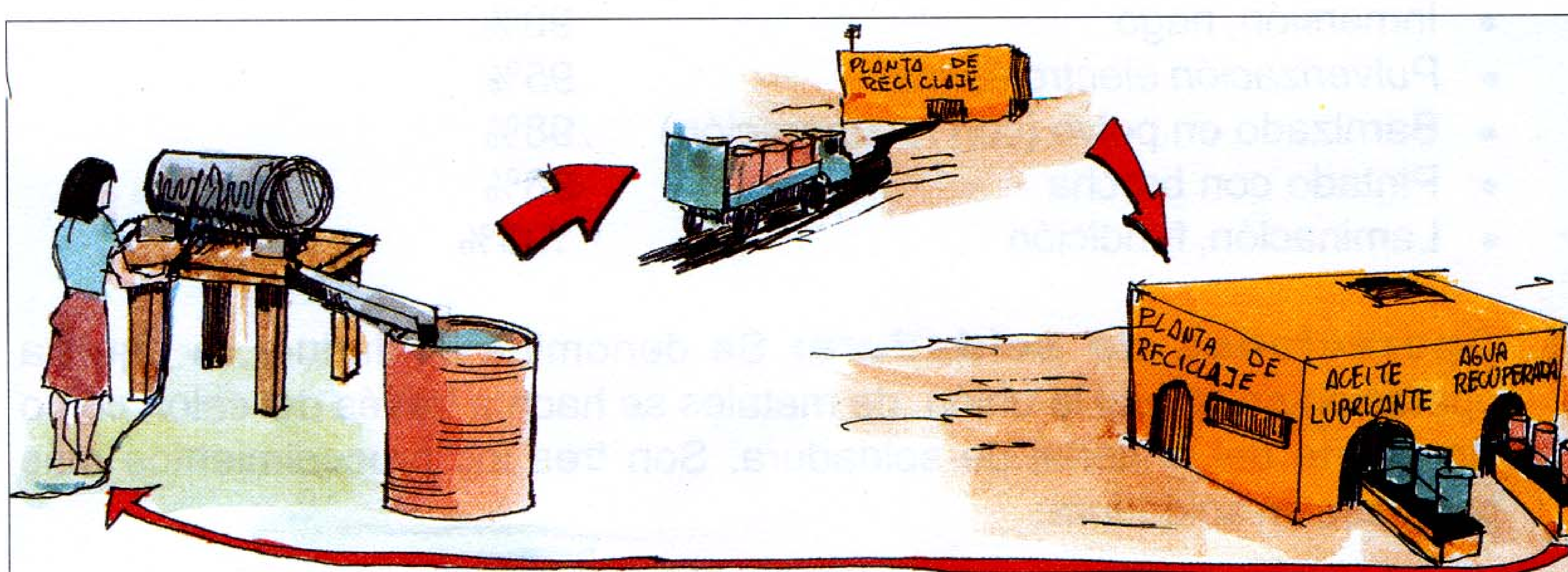
A continuación mencionaremos una serie de precauciones necesarias para la realización de procesos de desengrase con disolventes orgánicos:

- Nunca utilizar sustancias desconocidas, que carezcan de información o lugar de procedencia y fabricación.
- Utilizar únicamente recipientes adecuados, de material resistente y herméticos.
- Contar con un buen sistema de ventilación y de extracción de aire.
- Contar con buenos y adecuados equipos de protección personal.
- Tener pleno conocimiento del modo de empleo de los componentes.
- Evitar la aplicación de los disolventes con pistolas pulverizadoras.
- Nunca utilizar el aire comprimido para secar superficies tratadas con disolventes.
- Limpiar con agua todas las piezas tratadas con disolventes antes de su utilización o comercialización.



Nunca debemos usar disolventes desconocidos ni esparcirlos en el ambiente.

Existen algunos productos alternativos a estas sustancias disolventes, como las soluciones acuosas alcalinas o el agua a altas presiones que no ocasionan daños ambientales. Cuando se usa agua a presión se genera gran cantidad de agua residual que podemos recuperar usando filtros purificadores o con procedimientos de intercambio iónico[12]. Estos tratamientos tienen la ventaja de recuperar los aceites contenidos en las aguas residuales y además recuperar el agua residual para ser usada nuevamente en el lavado a presión, generándose un ciclo cerrado donde el aceite se recupera y el agua se reutiliza repetidas veces.



El ciclo cerrado del agua de limpieza.

12. Intercambio de iones: Proceso electroquímico por el cual se logra separar sustancias diferentes que se encuentran mezcladas.

3. **Operaciones de pintura y barnizado:** La operación de pintado y barnizado, ya sea con brocha o con pistola, contiene cantidades importantes de disolventes a base de hidrocarburos e hidrocarburos clorados que se evaporan durante la pulverización y el secado. Por ello, las medidas de seguridad y protección mencionadas en la operación de limpieza y desengrase son aplicables a ésta.

   Algunos métodos para evitar la contaminación del aire por emisiones de disolventes en las operaciones de pintado y barnizado son:

   - Aplicar pinturas con escaso contenido de disolventes como el caso de las pinturas de alto contenido sólido "high solids", las pinturas hidrosolubles, las pinturas de dispersión, entre otras.

   - Utilizar procedimientos de aplicación de pintura altamente eficiente, es decir, aquellos que no desperdician pintura o muy poco. Podemos medir esta eficiencia calculando la cantidad de pintura que queda en el producto final y la cantidad de pintura aplicada.

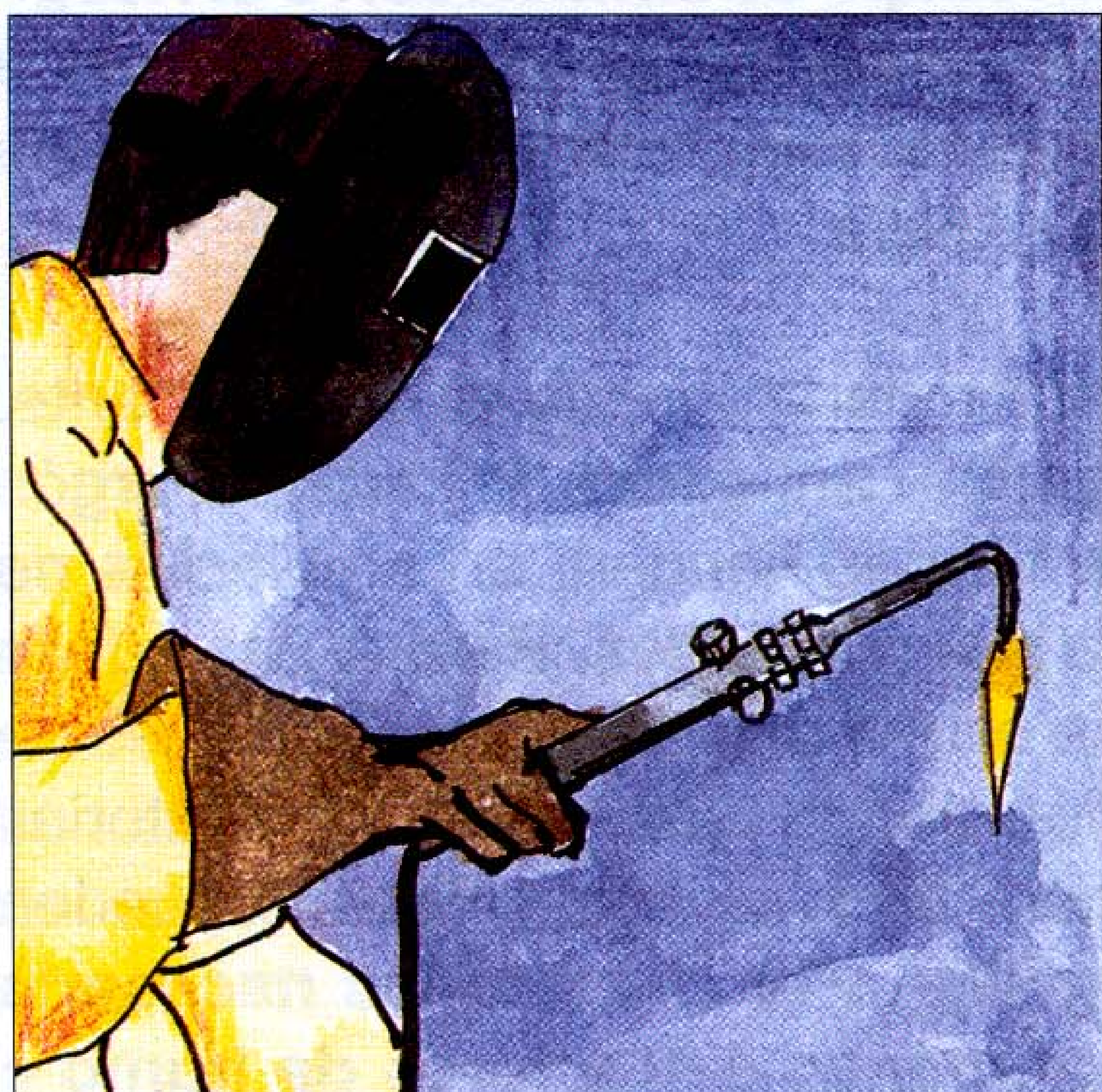
   A continuación, presentamos una relación de procedimientos de pintado y barnizado con sus correspondientes rendimientos:

• Pulverización con aire a presión	65%% de eficiencia
• Pulverización "airless" (sin aire)	80%
• Inmersión, riego	90%
• Pulverización electrotástica	95%
• Barnizado en polvo (con recuperación)	98%
• Pintado con brocha	98%
• Laminación, fundición	100%

4. **Operaciones de soldadura:** Se denomina soldadura, a aquella operación en la cual la unión de metales se hace a través del calor, con o sin aporte del material de soldadura. Son tres los procedimientos más comunes en soldadura:

   - Soldadura de gas
   - Soldadura de arco voltaico
   - Soldadura de gas protector o gas inerte

A gas



Arco voltaico



Operaciones de soldadura.

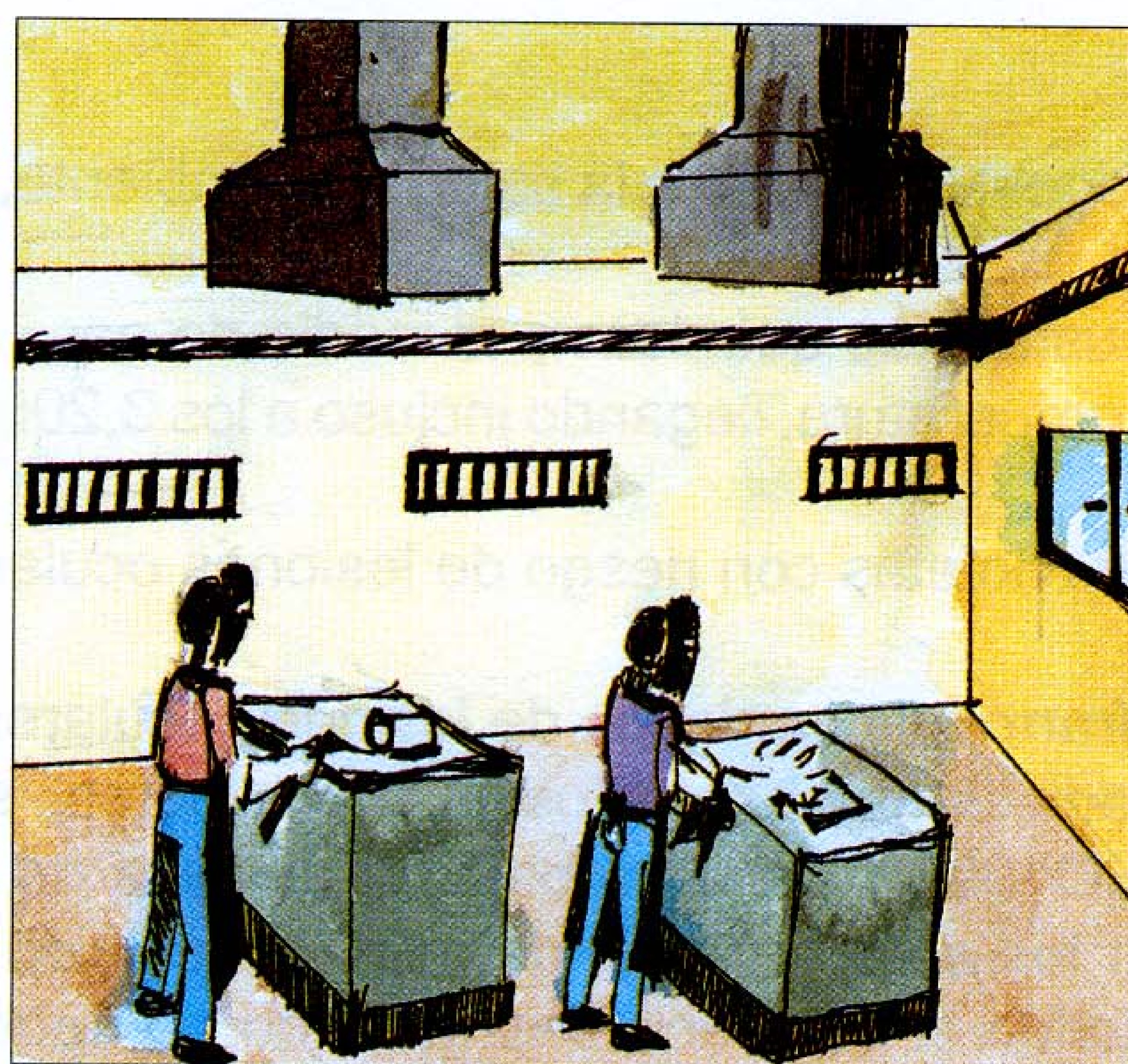
Los principales riesgos en cuanto a la salud y al ambiente, de las operaciones de soldadura, son:

- Emisiones de sustancias químicas por medio de gas, vapor y polvo.
- Aumento de la temperatura, llegando incluso a los 3,200ºC dependiendo del procedimiento.
- Radiaciones ultravioletas con riesgo de lesiones oculares e irritación en la piel.
- Radiaciones infrarrojas con riesgo de lesiones oculares como la catarata.
- Ruido que puede llegar hasta los 100 decibeles, siendo el estándar internacional ISO1999 para el trabajador no más de 90 decibeles. Esto significa, según las escala graduada técnica de ruido permisible, que un trabajador sometido a 100 decibeles de ruido no deberá trabajar más de UNA HORA diaria expuesto a esos niveles de presión sonora.

Las soldaduras son peligrosas en función al material que se suelda. Hay que tener mucho cuidado cuando se trabaja con materiales que contienen plomo y níquel por ser elementos cancerígenos y mutagénicos (que producen mutaciones en los cromosomas humanos). Otros elementos peligrosos con el cromo y el cadmio, cuyas concentraciones no deben sobrepasar el 1% del volumen gaseoso, pudiendo representar un alto peligro para la salud. Por medio de estudios se ha determinado que los soldadores y personas vinculadas a esta actividad denotan alta propensión a enfermedades como la bronquitis crónica, y afecciones de las vías respiratorias.

Si el metal por soldar está cubierto con una capa de anticorrosivo el riesgo puede ser aún mayor pues, por las altas temperaturas la pintura tiende a evaporarse, liberando sustancias nocivas tales como las resinas. Se recomienda entonces retirar previamente la capa anticorrosiva.

En las operaciones de soldadura, la ventilación del ambiente es determinante. En ocasiones, las emisiones contienen grandes cantidades de carbono, argón y helio que a pesar de no ser sustancias tóxicas tienden, en ambientes no ventilados, a desplazar el aire asfixiando a sus ocupantes. Para el caso de la soldadura de arco voltaico, puede formarse ozono que en concentraciones de 0.1 partes por millón (ppm) causa irritación de los ojos y vías respiratorias superiores. En concentraciones de 5 a 10 ppm, durante varios minutos, pueden ocasionar edema pulmonar (inflamación grave). **Por lo tanto, es necesaria una buena ventilación del taller, con campanas extractoras de humo e inyectores de aire fresco.**



Un taller de soldadura debe estar bien ventilado.

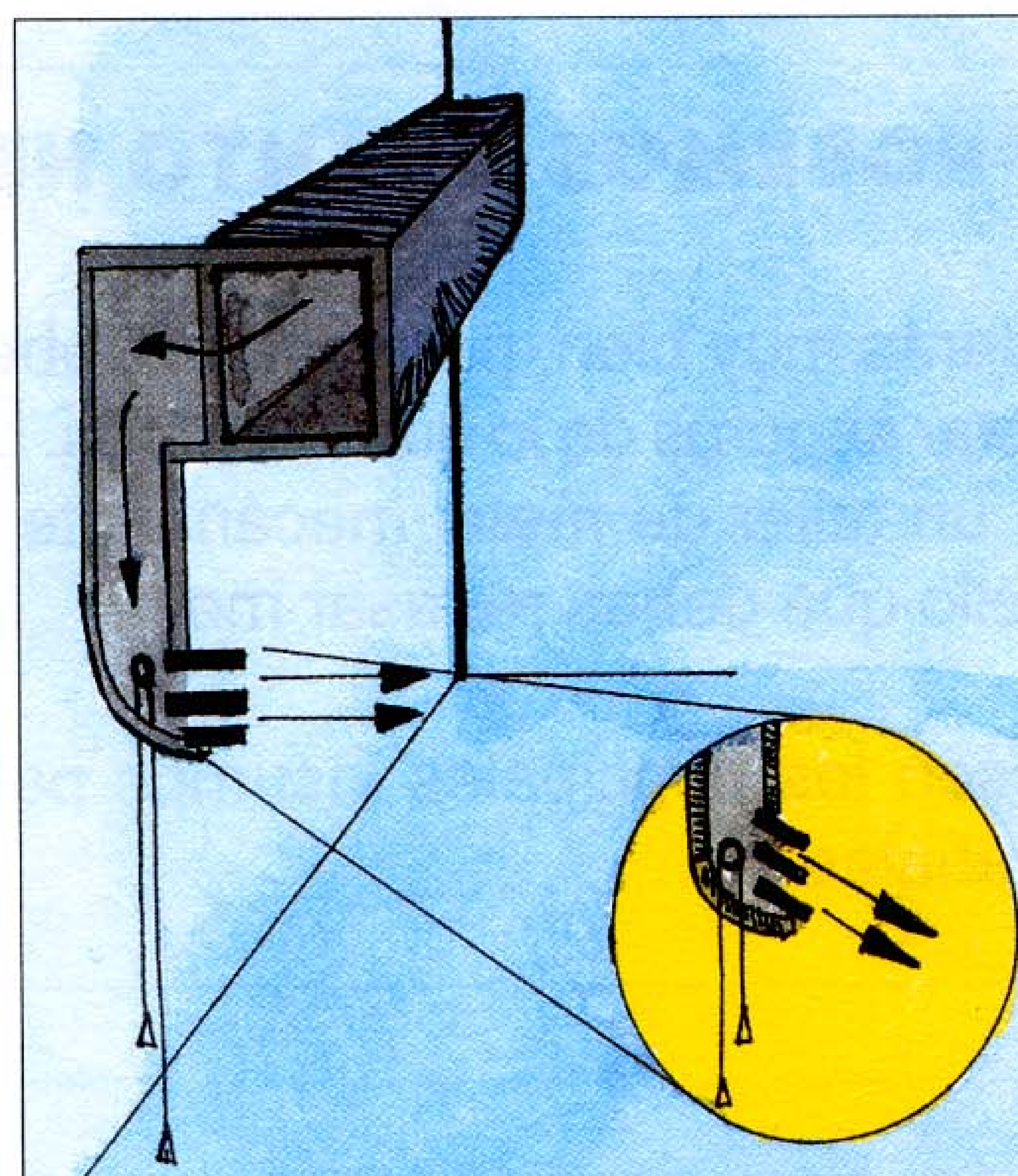
Es importante mencionar que las altas temperaturas, producto de la soldadura, junto con el nitrógeno y el oxígeno del aire forman óxidos de nitrógeno que al ser inhalados son muy tóxicos y pueden causar importantes alteraciones pulmonares e incluso la muerte.

Otro problema detectado es el de la soldadura de piezas, previamente desengrasadas con disolventes clorados y que no han sido secadas totalmente, que pueden generar fosgeno (cloro+óxido de carbono), una sustancia muy tóxica y nociva para la salud.

En el empleo de la soldadura indirecta (aquella en la que se utiliza el fundente), hay riesgos debido a las sustancias tóxicas del fundente, como el caso de las pastas que contienen colofina, talco y sal amónica, también compuestos del flúor, alérgenos e hidracina (nitrógeno+hidrógeno solubles) que es considerada como cancerígena.

Además la soldadura blanda emplea masa de estaño con contenido de plomo y en la soldadura dura se emplea masa de plata que contiene cadmio. Los vapores de estos fundentes arrastran partículas de estos peligrosos metales pesados que pueden ser respiradas.

Se han diseñado dispositivos de aspiración con conexión a filtros de separación como, por ejemplo, el dispositivo de "oclones" que evitan los efectos negativos que pudieran producir estos procesos de soldadura indirecta. Por otro lado, es muy importante el uso de gafas para proteger la vista y de mascarillas con filtros adecuados para proteger las vías respiratorias.



Dispositivo para la ventilación de talleres de soldadura.

5. **Operaciones de amolado y con materiales abrasivos:** Son aquellas actividades que proceden al arranque de virutas de una pieza determinada, la cual, sufre cortes hasta adquirir una forma determinada. Es propio de esta actividad las altas temperaturas, la generación de virutas, desperdicios de material, el ruido, la generación de polvo y partículas diminutas producto de la abrasión y, sobre todo, el vapor de refrigerantes y aceites. Las consecuencias se manifiestan, por lo general, en la piel y las vías respiratorias. Se pueden producir alergias crónicas y ciertos tipos de cáncer.

En esta actividad es importante el uso de equipos de seguridad tales como lentes, guantes, mandiles de cuero, orejeras y mascarillas como equipo personal de trabajo. De otro lado, se recomienda acondicionar el taller para sectorizar las tareas e individualizar a cada operador. De esta manera se intenta evitar el posible impacto que pudiera causar el trabajo de un operador sobre la salud de los otros operadores. Las chispas y esquirlas, producto del desgaste de metales, pueden ser asimiladas y contenidas por intermedio de paneles, evitando su propagación en todo el ambiente.



Cabinas individualizadas de trabajo.

COMPROBEMOS CUANTO HEMOS APRENDIDO

Como recordarás muy bien, para actuar debemos conocer, por lo tanto, es importante estar seguros de lo que sabemos. Las siguientes preguntas sobre el trabajo en un taller de metal mecánica te ayudarán a reconocer lo que sabes y aquello que debes repasar mejor:

1. ¿Cuáles son los principales insumos peligrosos por su toxicidad con los que trabajas?

2. ¿Cuáles son las actividades de mayor riesgo en tu taller de metal mecánica?

3. ¿Cuáles son los principales equipos de protección personal que deberías utilizar?

4. ¿Por qué no debemos mezclar las sustancias químicas que desechamos?

5. ¿Cuáles son las principales precauciones cuando trabajamos con disolventes orgánicos?

6. ¿Cuáles son los tres procedimientos más eficientes para pintar y barnizar?

7. ¿Cuáles son los cuatro metales más peligrosos por su toxicidad cuando soldamos?

2. LA MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL AREA OCUPACIONAL DE CARPINTERIA Y EBANISTERIA

Dentro de ésta área ocupacional podemos identificar dos grandes especialidades:

1. **El mecanizado de la madera** que consiste en la fabricación de estructuras, muebles y utensilios varios.
2. **La elaboración de materiales derivados de la madera** tales como planchas de triplay, conglomerados, enchapados y otros.

1. El mecanizado de la madera:

Esta actividad incluye las operaciones realizadas en el aserradero, es decir, el descortezado, el trozado y el corte a medida. Luego, viene el trabajo de carpintería o taller para la fabricación de estructuras, muebles y utensilios. En esta etapa se trasforma la madera en materia prima y, frecuentemente, se suman actividades de tratamiento superficial con preservantes y otros productos químicos que generan problemas ambientales y riesgos para la salud.

Los principales problemas ambientales en el mecanizado de la madera son:

El ruido: Las actividades que producen mayor ruido son: el transporte, el corte, el fresado, el cepillado y la propia aspiración de polvo con máquinas. Muchas veces este problema puede sobrepasar los límites máximos permitidos por la industria (unos 90 decibeles) al realizarse en campos abiertos o en la misma calle. Por lo tanto, hay que pensar y considerar cuál va a ser el emplazamiento del taller y qué tipo de máquinas vamos a utilizar.

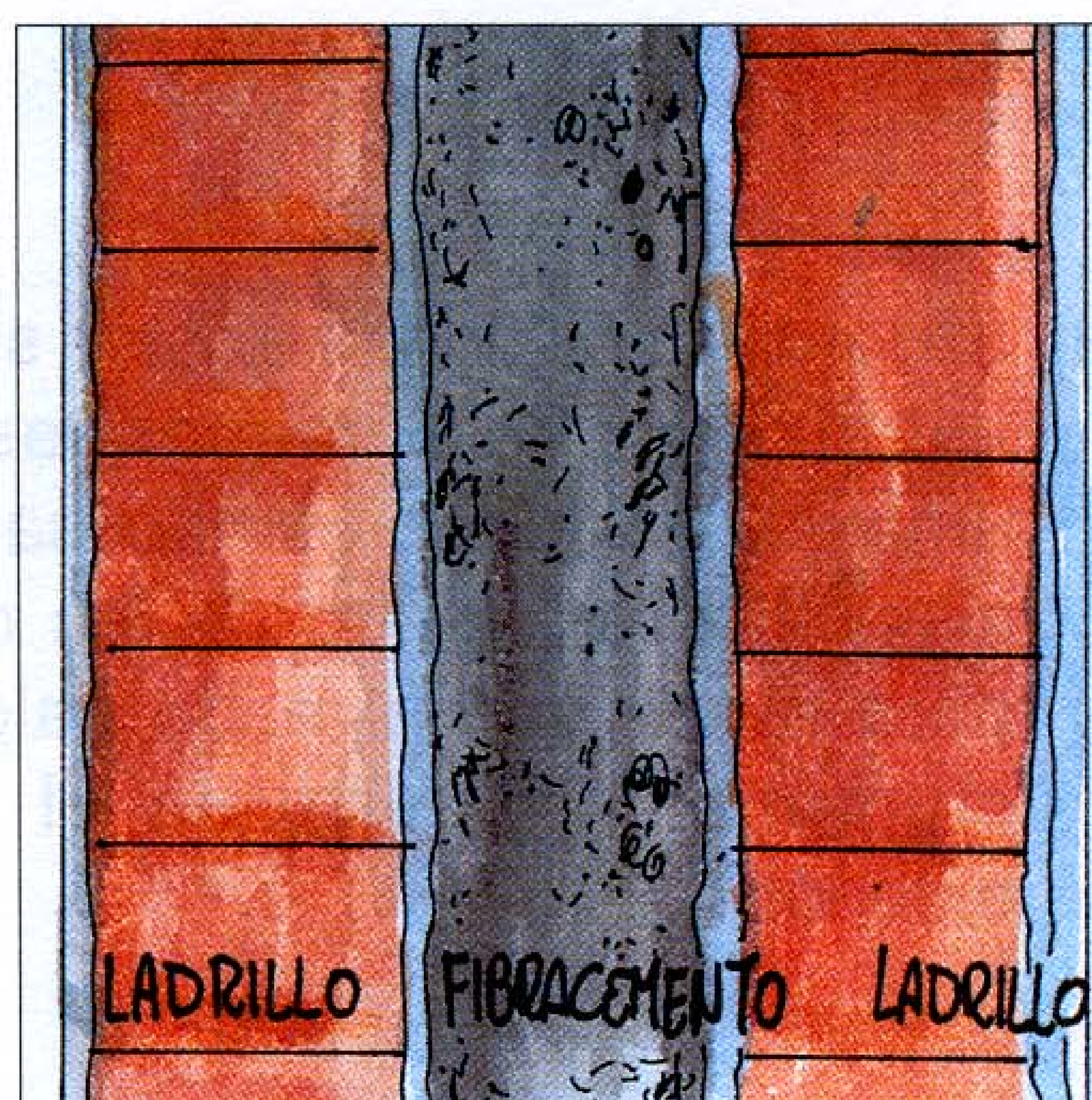


El ruido como problema ambiental y laboral.

En general, se recomienda que las plantas de laboreo pesado (madereras) estén lejos de los centros poblados, de locales administrativos y colegios, así se reduce el impacto ambiental pues, el ruido con la distancia disminuye su potencia. Por otro lado, es importante aislar acústicamente los talleres usando paredes, techos, puertas y ventanas diseñados para amortiguar el ruido y las vibraciones.

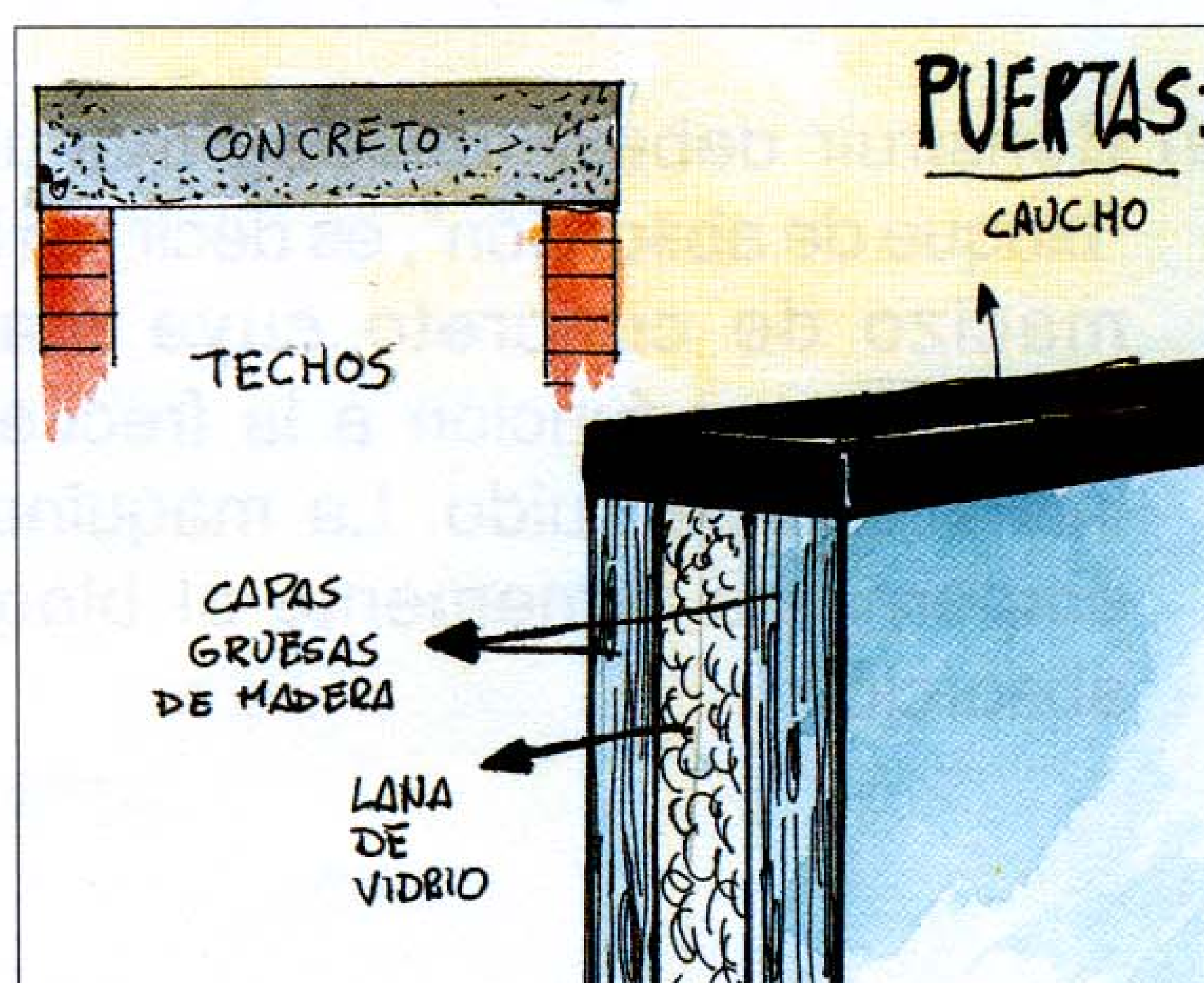
Para amortiguar el ruido tenemos varias alternativas dependiendo de su intensidad y frecuencia, en general, se recomiendan las siguientes acciones:

a) Las paredes deben tener un mayor grosor, a mayor masa mayor aislamiento acústico. Otra medida es el cambio de medio en las paredes, es decir, construirlas usando materiales diferentes: una primera sección con ladrillo de arcilla, en el medio fibracemento y luego otra sección de ladrillo de arcilla.

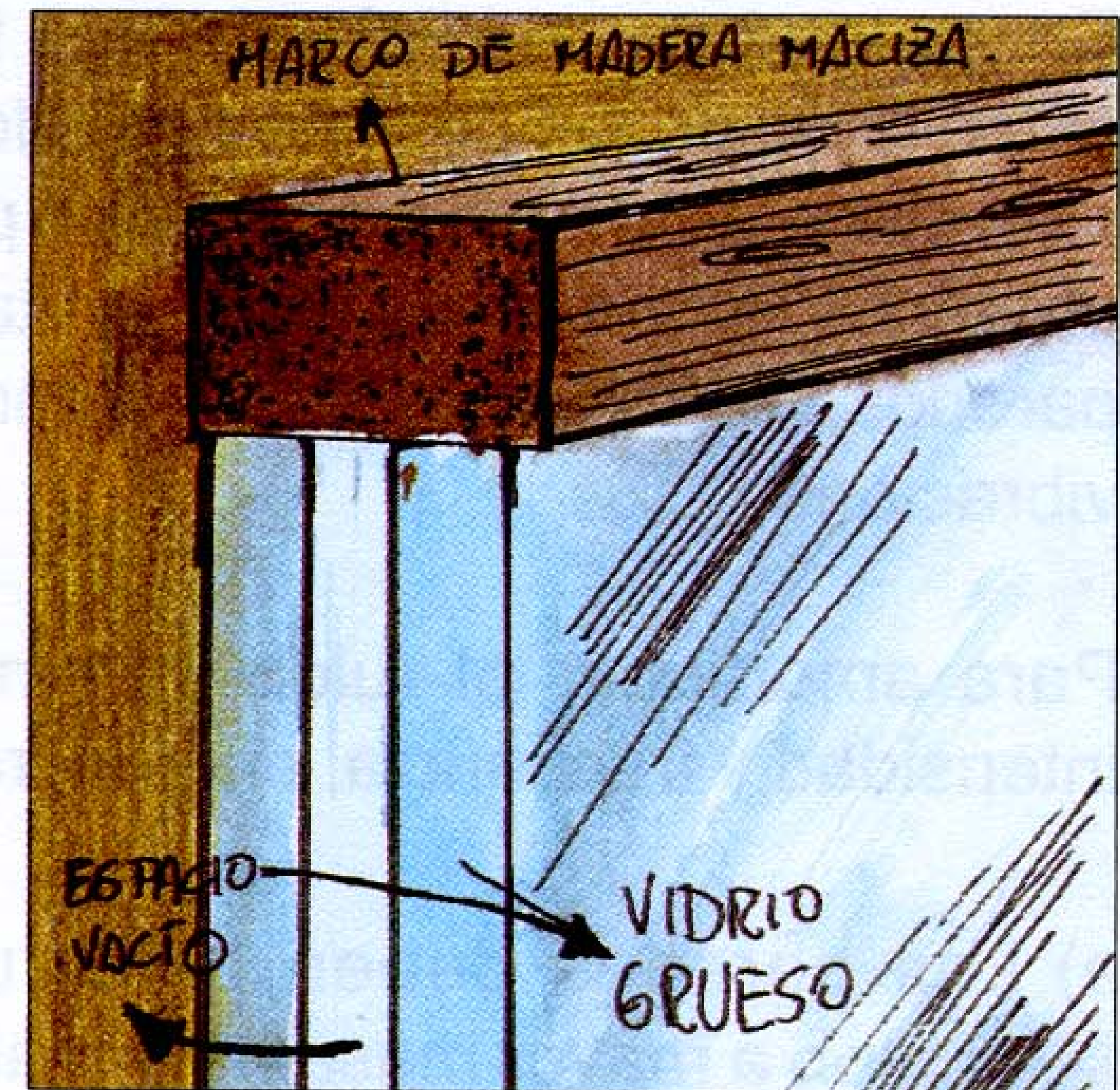


b) Los techos deben construirse de preferencia con una gruesa capa de concreto. Los techos aligerados aíslan sólo unos 35 decibeles cuando, por lo general, en estos talleres se generan más de 90 decibeles.

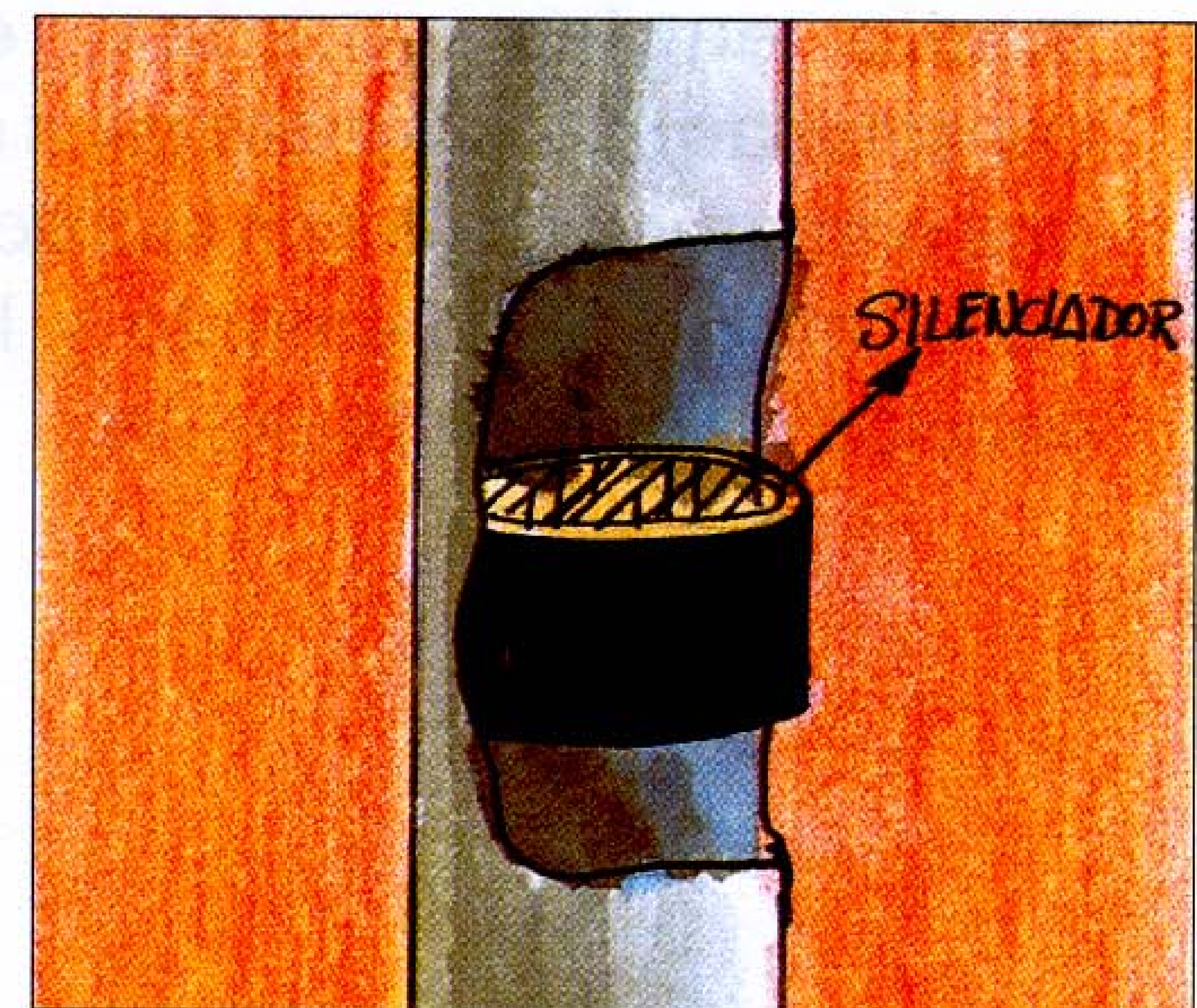
c) Las puertas deben tener dos gruesas placas de madera con lana de vidrio en el medio, además deberán tener empaquetaduras de jebe o caucho en los bordes para sellar cuando se cierran.



d) Las ventanas deben usar dos vidrios gruesos con espacio vacío en el medio y marco de madera maciza.

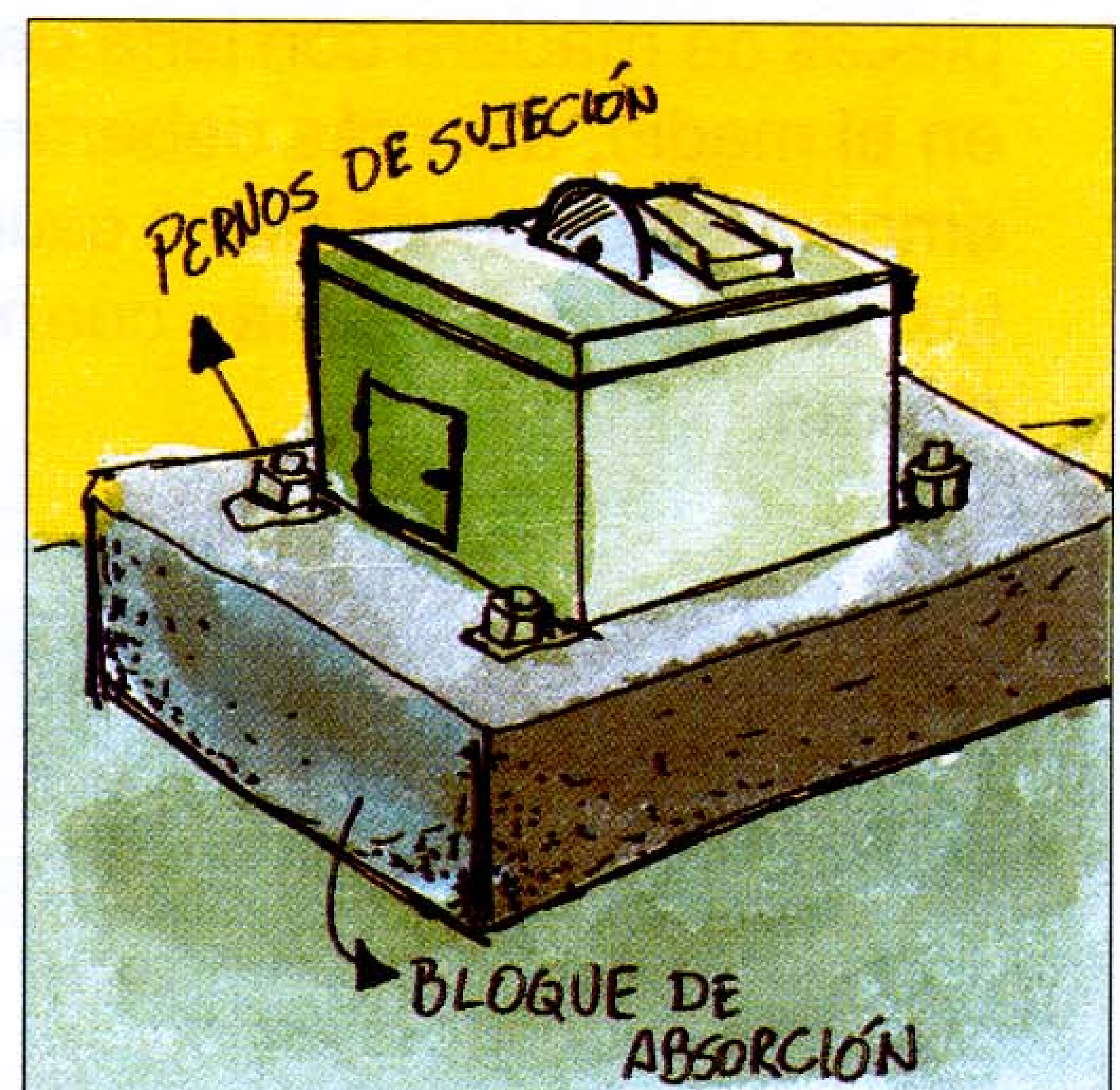


e) En los talleres donde existen sistemas de ventilación, con chimeneas hacia el ambiente exterior, es necesario instalar silenciadores dentro de las chimeneas para evitar que el ruido salga por las chimeneas y perturbe el ambiente exterior.

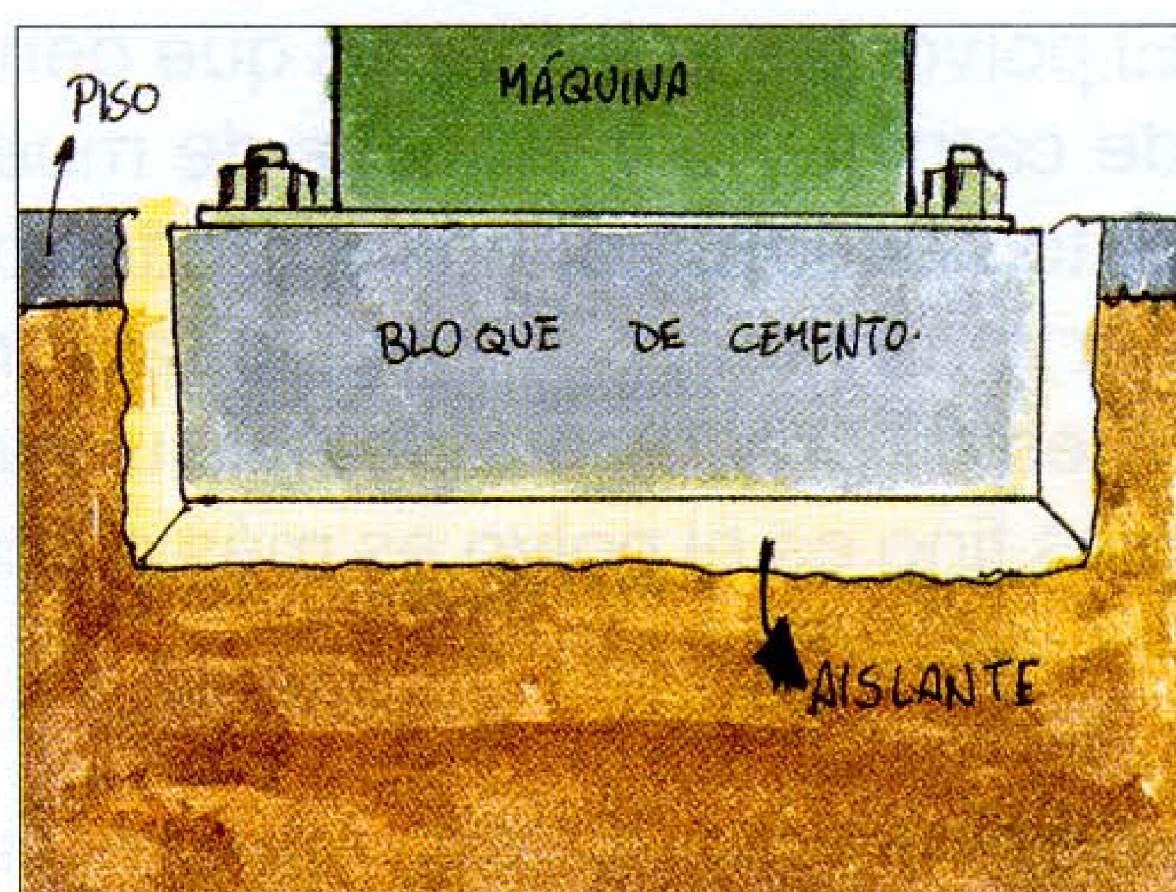


Para amortiguar las vibraciones que generan un ruido tipo "rumor de fondo" se debe medir del mismo modo su intensidad y frecuencia, en general, se recomienda las siguientes acciones:

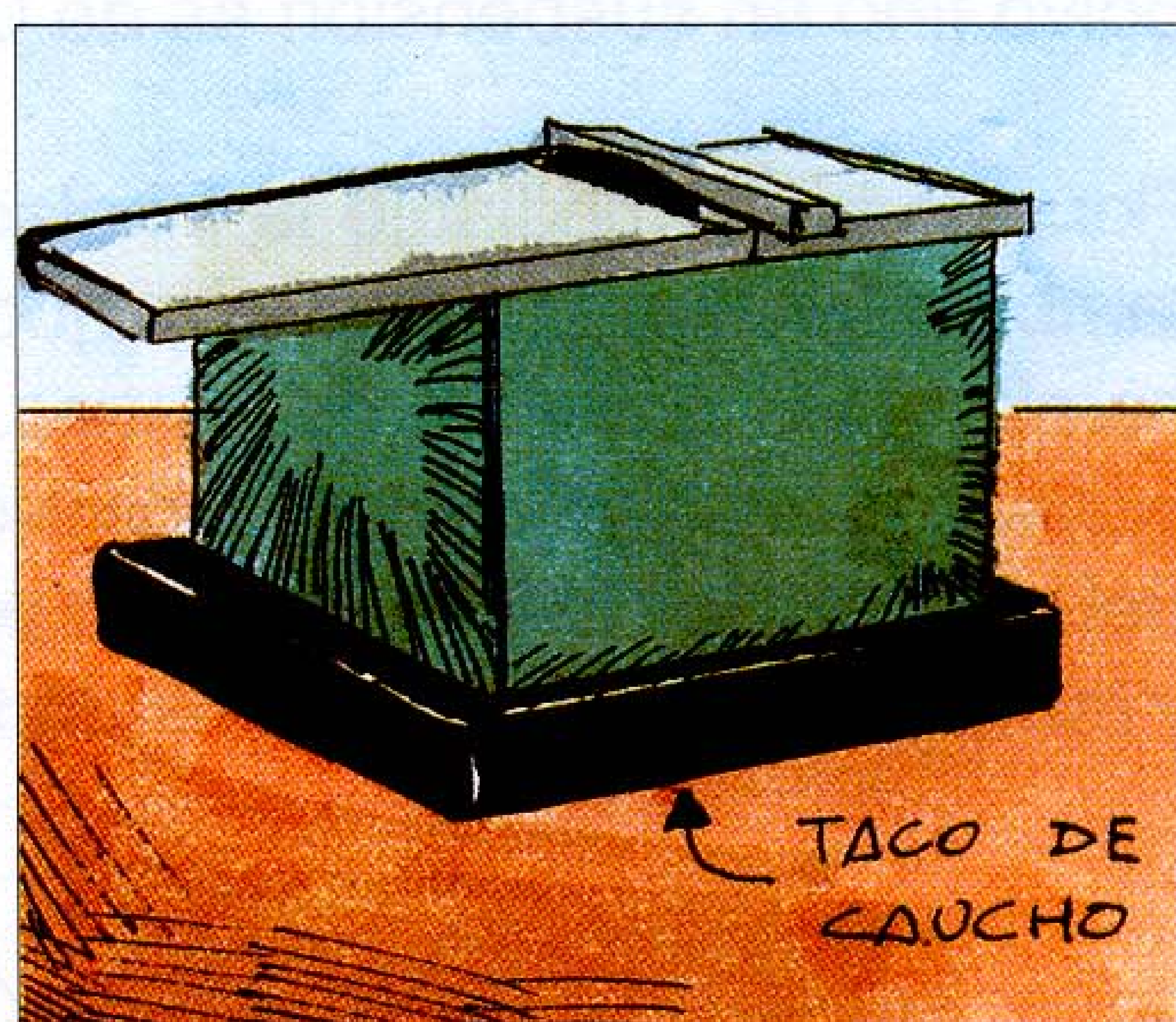
a) Construir debajo de cada máquina un "bloque de absorción", es decir, un bloque macizo de concreto cuya masa es calculada en función a la frecuencia e intensidad del ruido. La máquina debe empernarse firmemente al bloque de absorción.



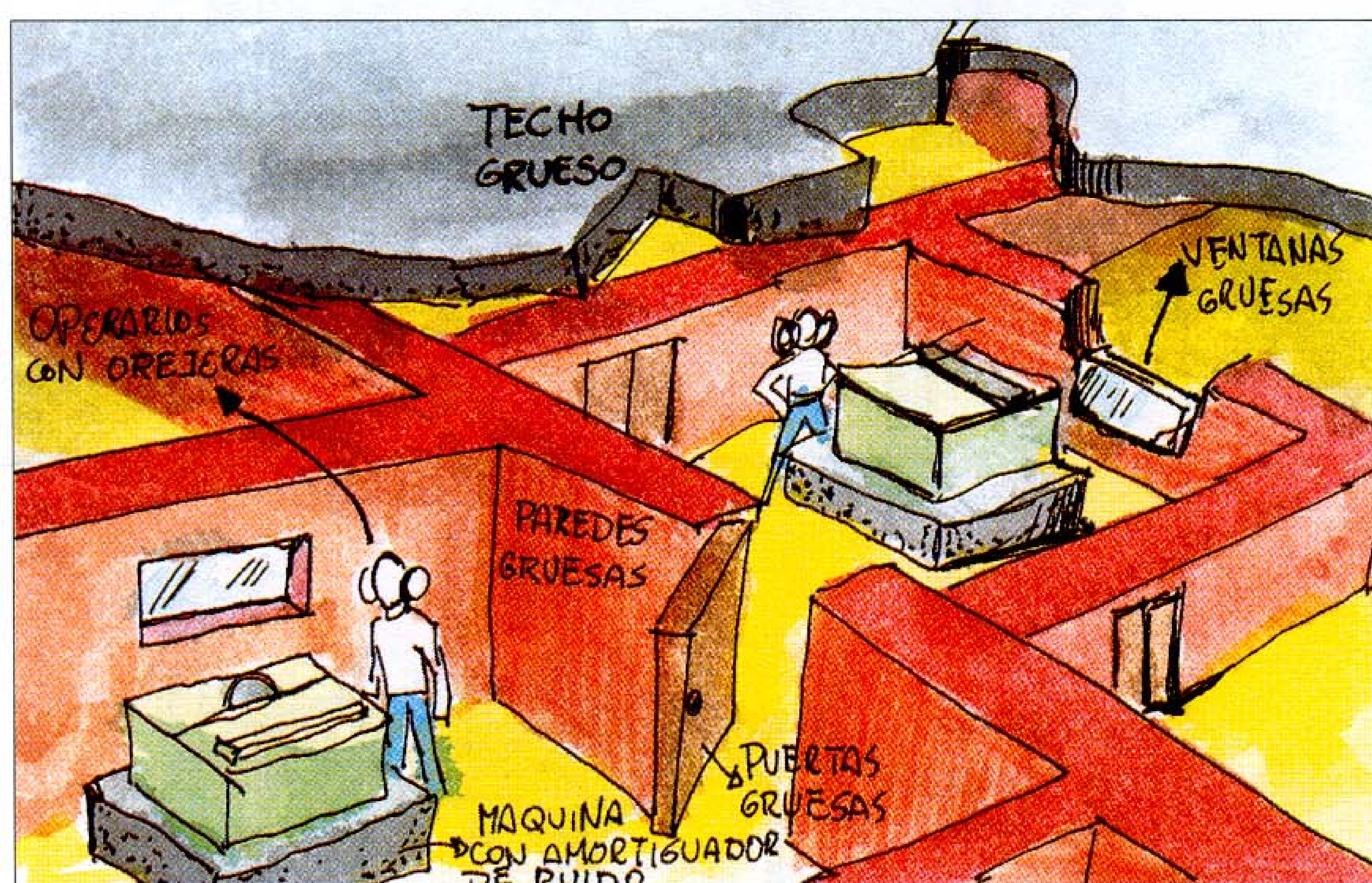
b) El bloque de absorción deberá estar aislado del suelo poniendo en torno suyo una gruesa plancha de tecnopor, jebe o caucho, según el tipo de vibración. El fondo del bloque de absorción también deberá estar aislado poniendo debajo una plancha de material aislante como el jebe, cuyo grosor estará en proporción al peso del bloque de absorción.



c) Otra alternativa útil, cuando la vibración es de intensidad moderada, es colocar debajo de la máquina unos gruesos tacos de jebe o caucho para amortiguar las vibraciones.



Otra solución complementaria para mitigar el ruido es sectorizar el taller, por tipo de máquina, de tal manera que cada una de ellas tenga ambientes independientes con el fin de evitar que el uso de una de ellas contamine acústicamente todo el taller.

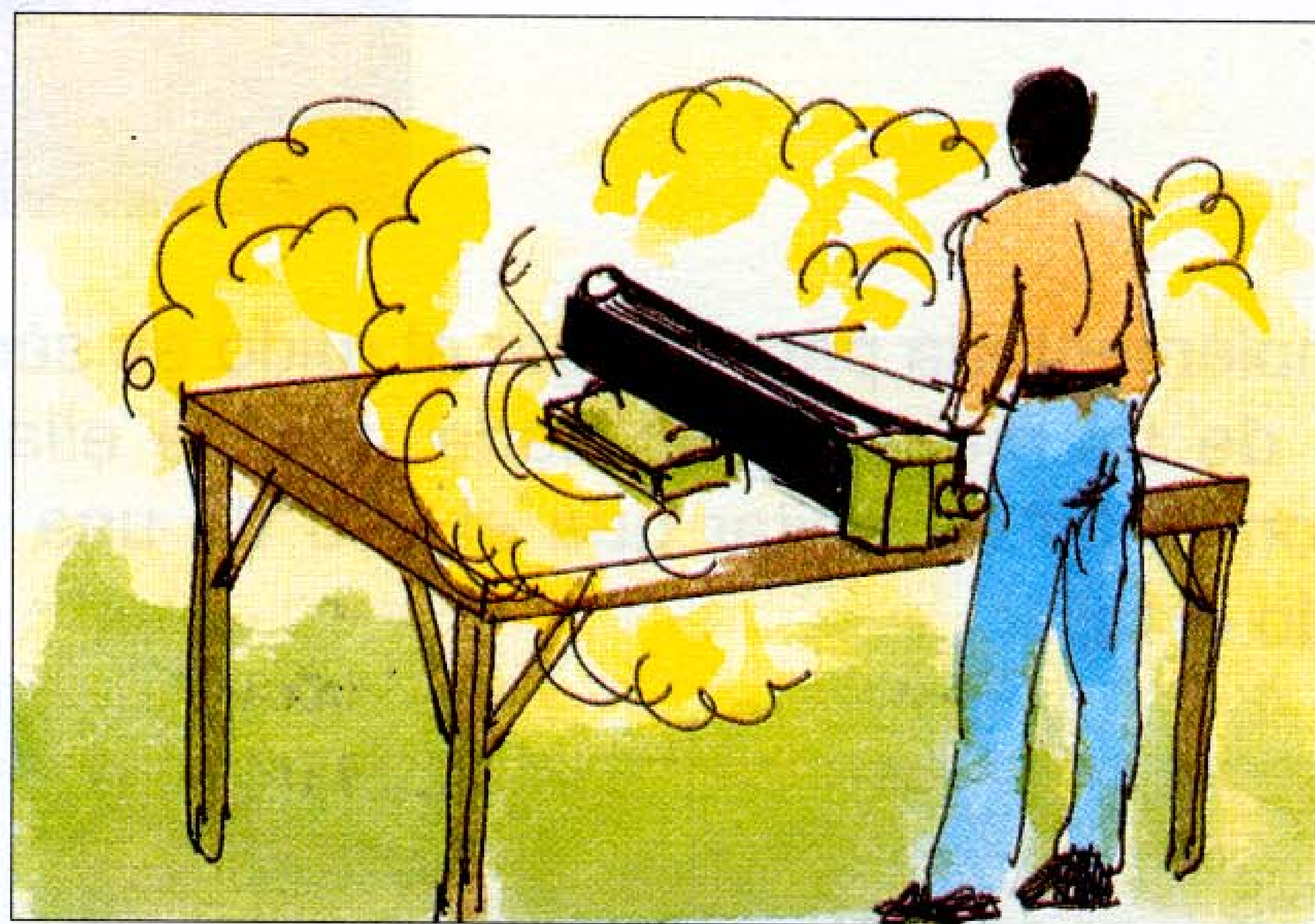


Taller equipado para amortiguar el ruido y las vibraciones.

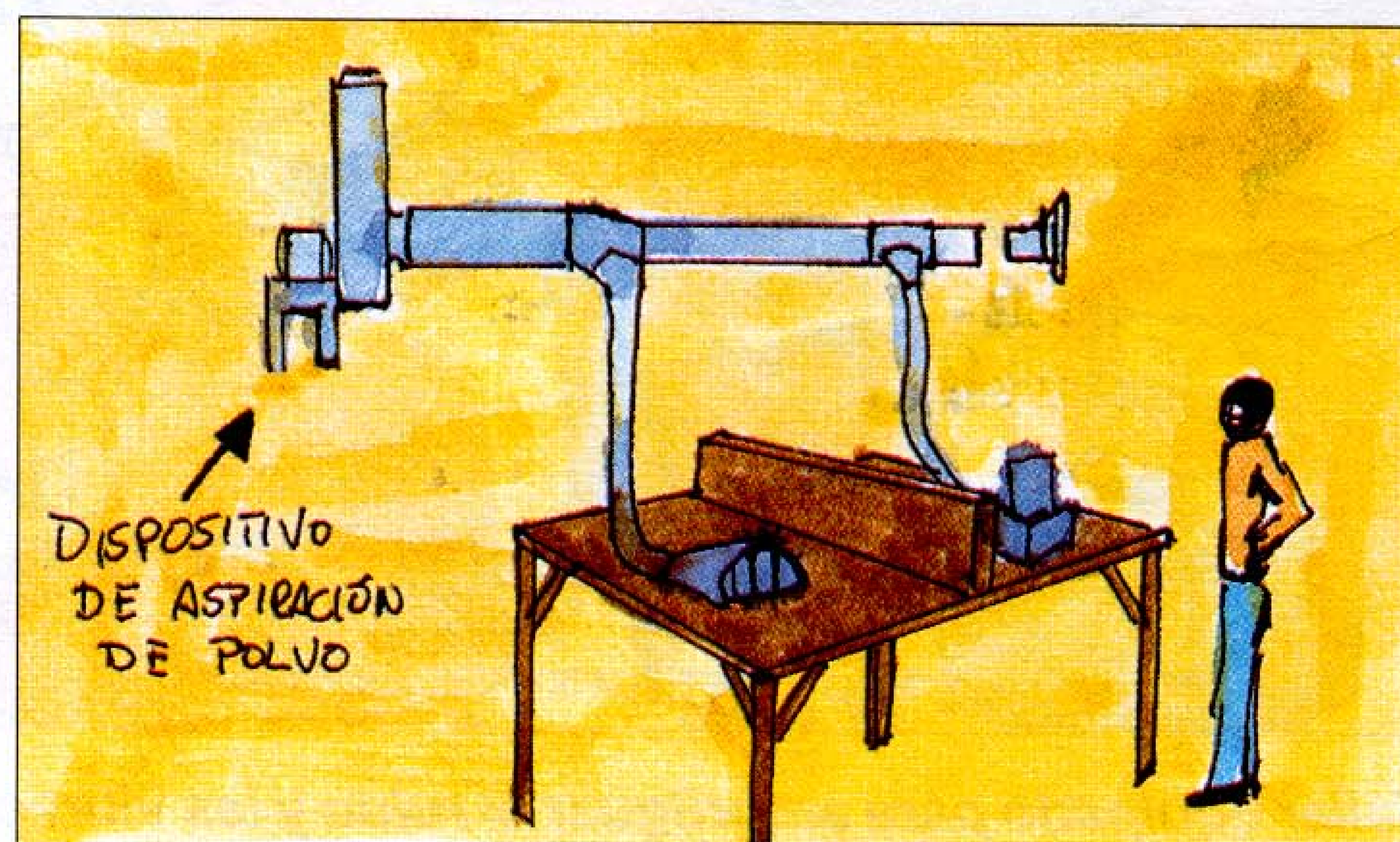
El polvo: las actividades que generan mayor cantidad de polvo son los talleres de carpintería y fábricas de muebles porque en ellos se utiliza madera seca. Esto hace que el polvo producido sea más fino y esté suspendido en el aire por más tiempo. Para su captura se requiere determinar la finura del polvo (medida granulométrica) y su distribución dentro del espacio del taller. Cuanto más fino es el polvo es más difícil de controlar y es más fácil de que penetre a las vías respiratorias.

La actividad más riesgosa es el proceso de lijado de madera, por las producción en grandes cantidades de polvo muy fino. El valor máximo permisible para polvo fino en suspensión es de 0,45 mg/m3.

Por otro lado, mediante la inhalación de polvo de madera se pueden absorber también sustancias tóxicas perjudiciales para la salud como partículas de laca, barniz, tintes, preservantes y otros. Ante esta problemática, se hará imprescindible instalar en cada máquina dispositivos de aspiración dirigida de polvo. **La mitigación del polvo en los talleres ayuda a prevenir riesgos en la salud de los trabajadores y también reduce la probabilidad de incendios en los talleres.**

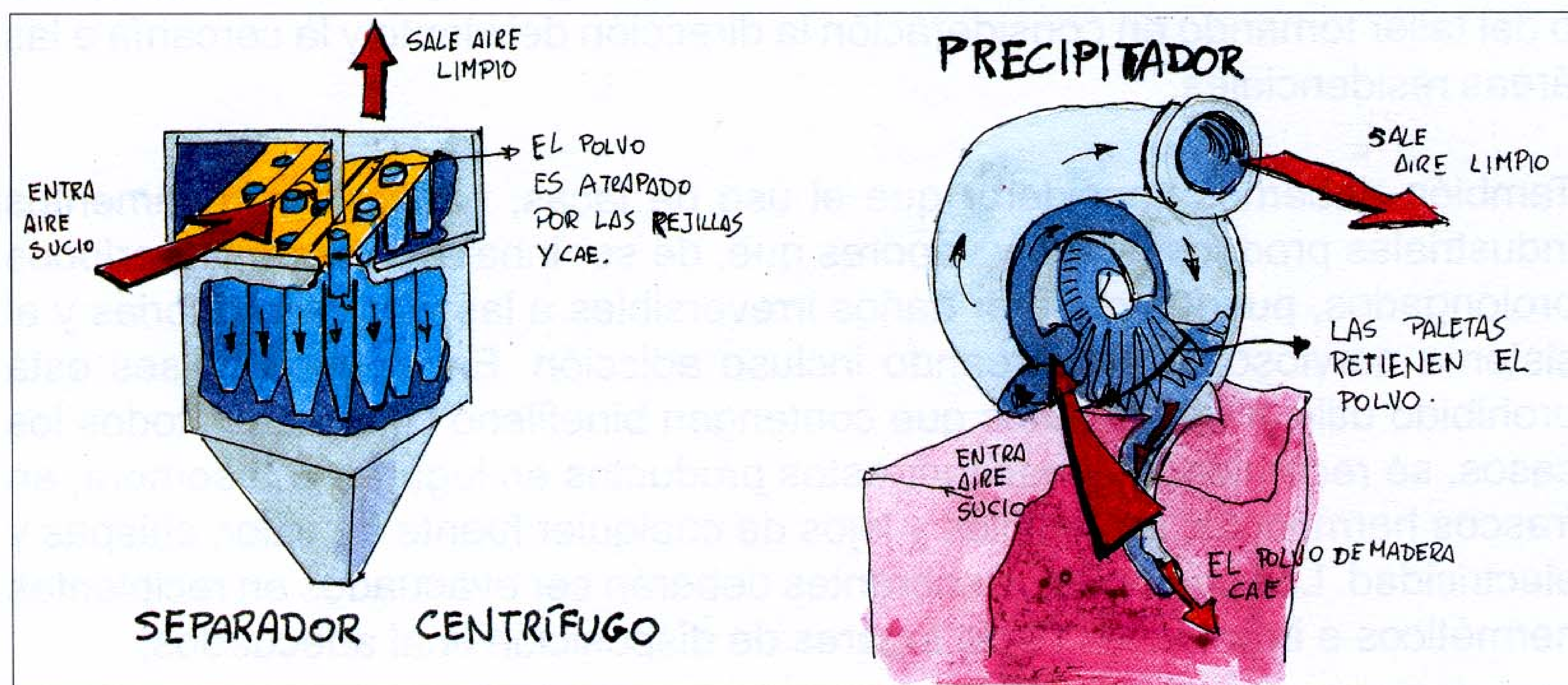


Lijadora generando polvo sin control.



Lijadora con dispositivos de aspiración de polvo.

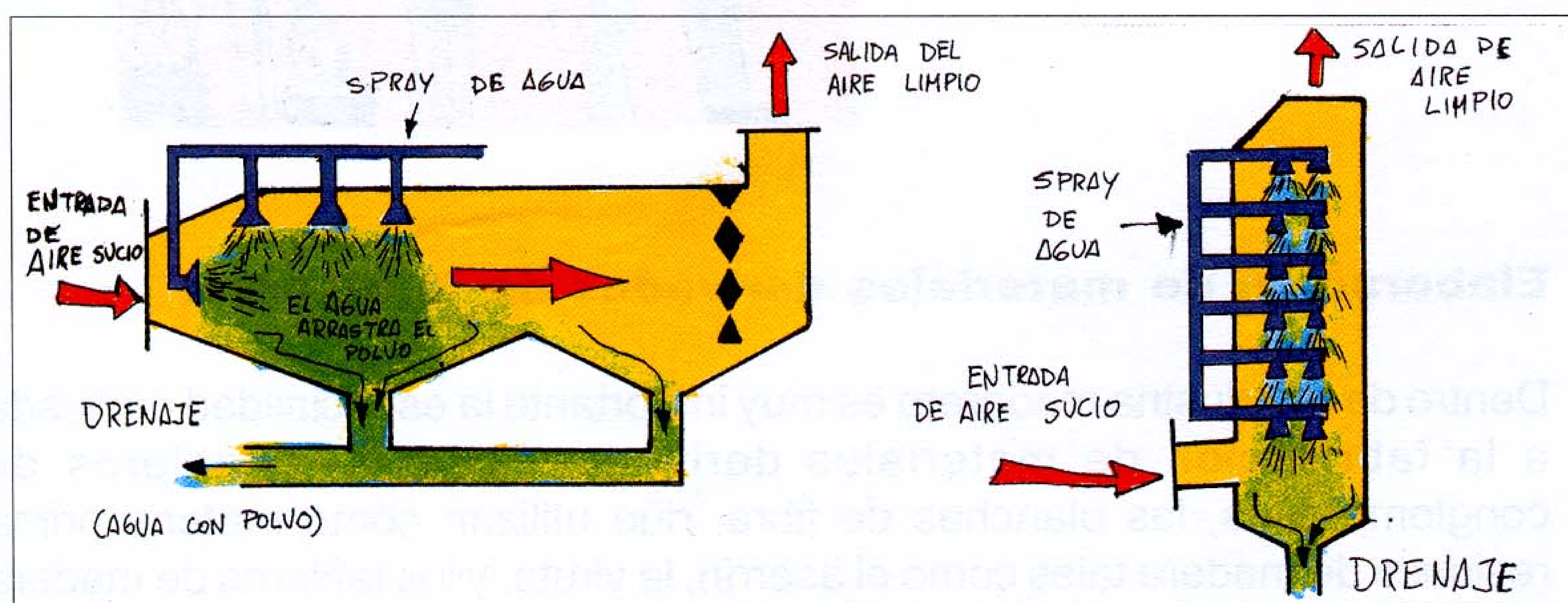
Antes de evacuar el aire aspirado al medio exterior, hay que separar el polvo fino de otros elementos de mayor diámetro (aserrín, virutas pequeñas) mediante el empleo de separadores centrífugos y precipitadores.



Detalle de separadores centrífugos y precipitadores de polvo de madera.

Con el fin de prevenir incendios y posibles explosiones, los dispositivos de aspiración deberán estar provistos de sistemas de protección como:

- Válvulas de descarga de la presión.
- Discos de reventamiento.
- Dispositivos de detección de chispas.
- Detectores de humo.
- Detectores de incendios sin llamas.
- Contar con equipos de extinción en buen estado.

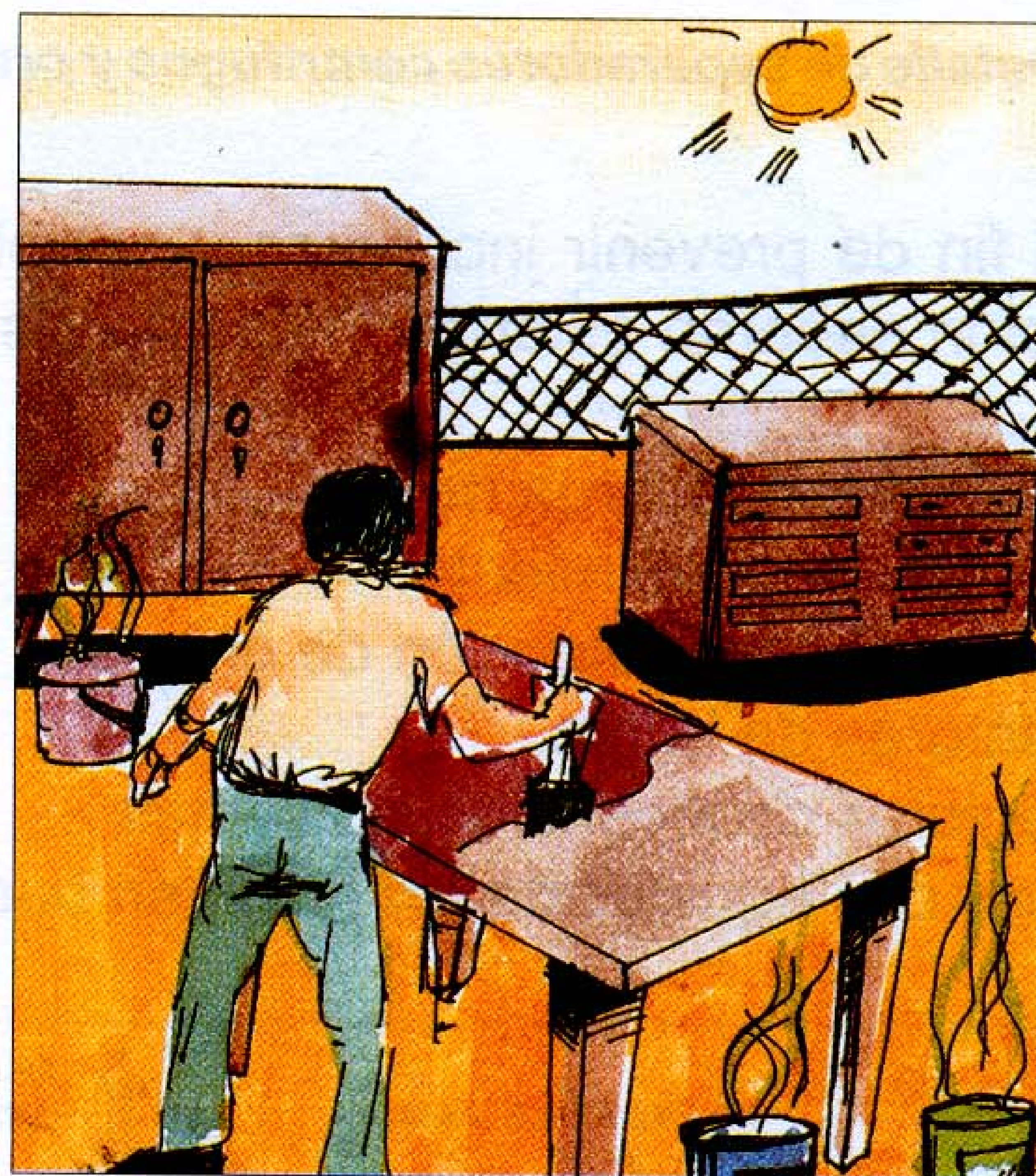


Sistemas de mitigación contra el polvo.

Las emisiones gaseosas: El proceso de secado de madera produce malos olores, los que deberán ser extraídos mediante aspiradores y evacuados convenientemente a través de chimeneas. La ubicación y altura de las chimeneas deberá ser determinada según las características del emplazamiento industrial o del taller tomando en consideración la dirección del viento y la cercanía a las áreas residenciales.

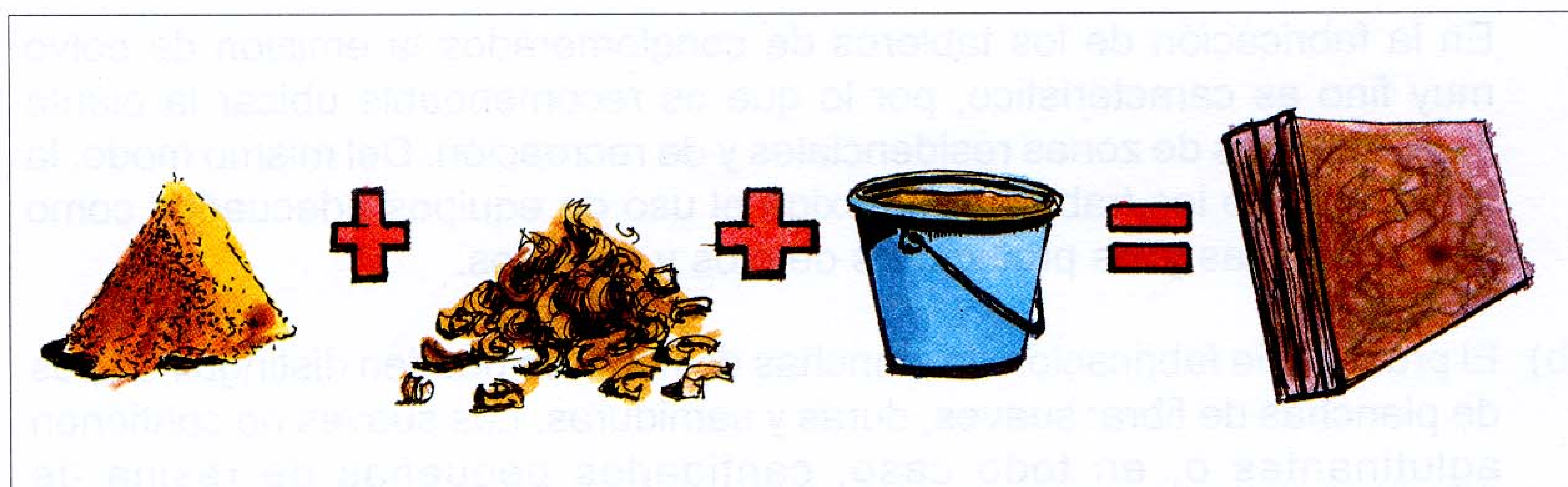
También debemos considerar que el uso de lacas, barnices y pegamentos industriales produce gases y vapores que, de ser inhalados durante períodos prolongados, pueden generar daños irreversibles a las vías respiratorias y al sistema nervioso central creando incluso adicción. En algunos países está prohibido utilizar compuestos que contengan binefileno clorado. En todos los casos, se recomienda almacenar estos productos en lugares a la sombra, en frascos herméticos, irrompibles y lejos de cualquier fuente de calor, chispas y electricidad. Los compuestos sobrantes deberán ser evacuados en recipientes herméticos e irrompibles hacia lugares de disposición final adecuados.

Las actividades de laqueado y barnizado generan vapores y gases muy dañinos.



2. Elaboración de materiales derivados de la madera:

Dentro de la industria maderera es muy importante la especialidad dedicada a la fabricación de materiales derivados, como los tableros de conglomerados, las planchas de fibra, que utilizan como materia prima residuos de madera tales como el aserrín, la viruta, y los tableros de madera contrachapada.



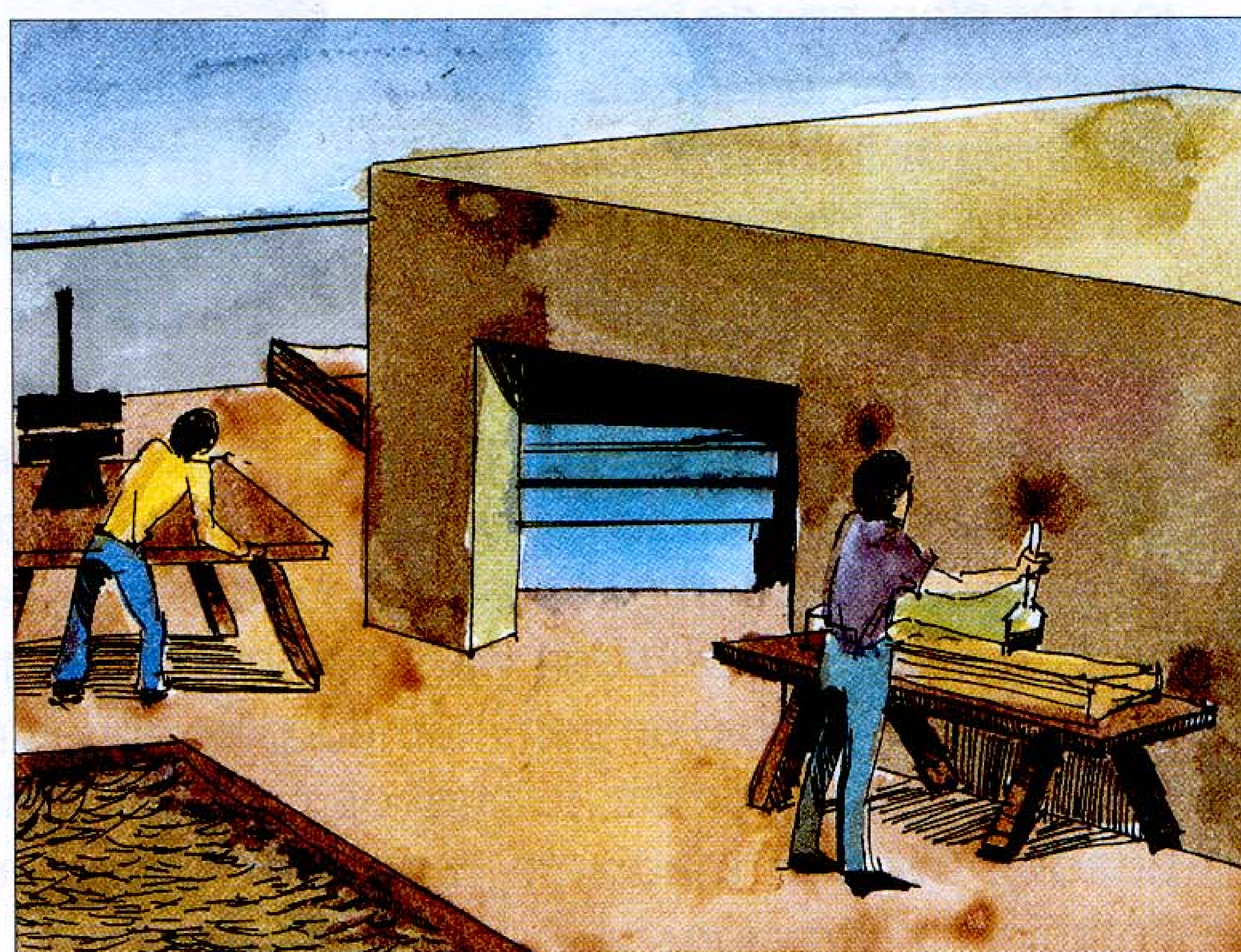
Insumos para la producción de materiales derivados de la madera.

Este sector emplea como insumos a los aglutinantes a base de resinas aminoplásticas y fenoplásticas, productos derivados de la condensación de un compuesto amínico como la urea o melamina: en algunos tableros de madera estratificados se utilizan colas de acetato de polivinilo comúnmente denominada "piedra blanca".

a) El proceso de fabricación de tableros de conglomerados: Esta industria utiliza como materia prima: residuos de madera de carpintería, materiales vegetales fibrosos, cortezas y biomasa, es decir, este proceso industrial puede integrar los sectores de agricultura y el de mantenimiento de parques y jardines.

   El proceso se inicia con la trituración del material en bruto. El material es desmenuzado adquiriendo la forma de astillas, en esta fase se emplean los trituradores de tambor o los arrancavirutas. El siguiente paso es el secado, luego, la disposición por capas, encolado y finalmente, el prensado en caliente.

   Este proceso de producción se realiza en ambientes cerrados y no produce emisiones importantes. Sin embargo, el proceso de prensado en caliente alcanza temperaturas entre 160ºC y 220ºC por lo que hay que tener cuidado.

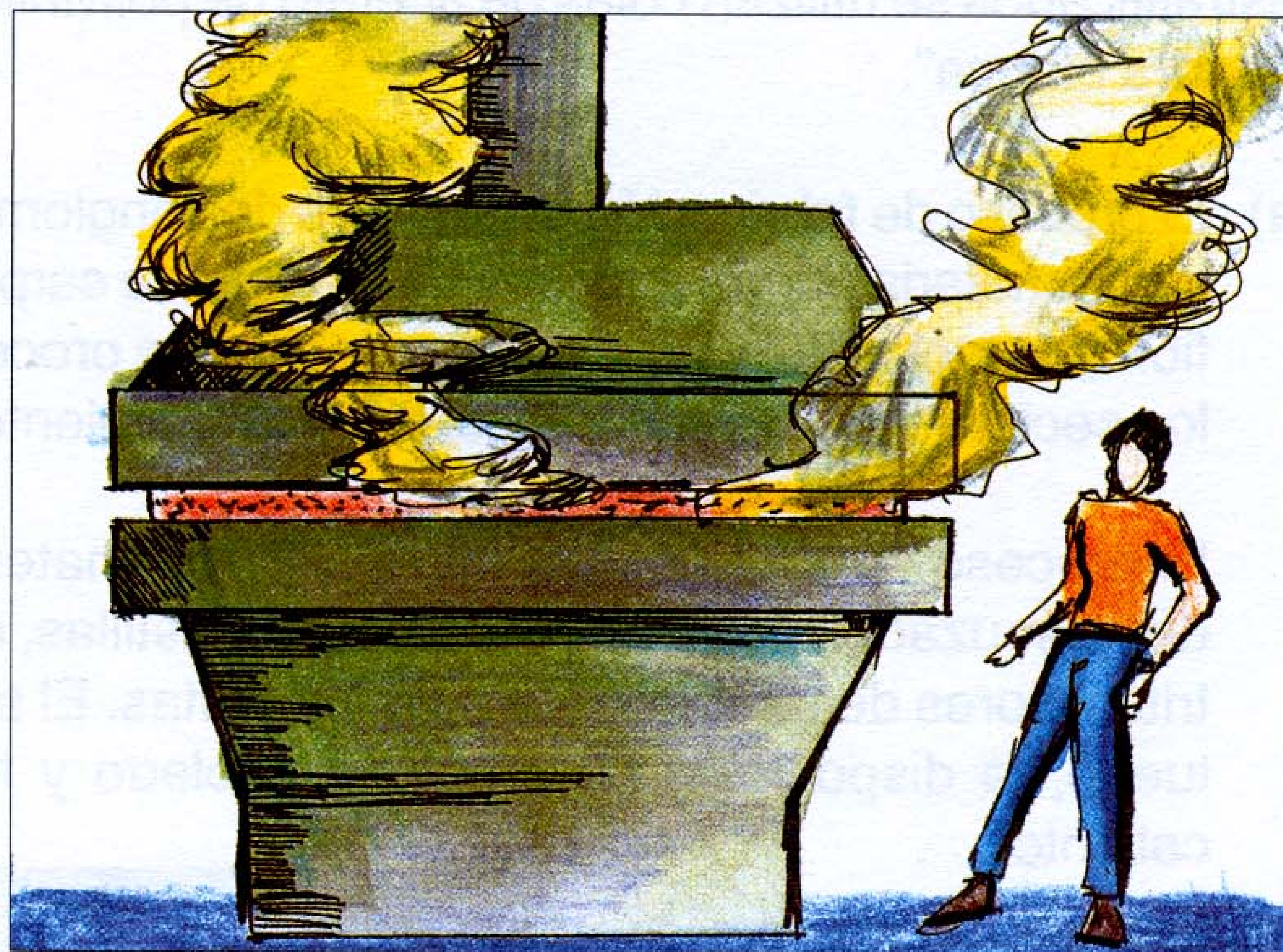


Fabricación de tableros de conglomerados.

En la fabricación de los tableros de conglomerados la emisión de polvo muy fino es característico, por lo que es recomendable ubicar la planta industrial lejos de zonas residenciales y de recreación. Del mismo modo, la protección de los trabajadores exige el uso de equipos adecuados como las mascarillas y los protectores de ojos y de oídos.

b) El proceso de fabricación de planchas de fibra: Se pueden distinguir 3 tipos de planchas de fibra: suaves, duras y semiduras. Las suaves no contienen aglutinantes o, en todo caso, cantidades pequeñas de resina de fenolformaldehido. Las semiduras tienen entre 7% y 9% de aglutinantes. Las planchas duras usan frecuentemente como aglutinante al cemento, sin embargo, la madera es el principal componente representando el 85% del peso total en seco. En la fabricación de planchas de fibra también es muy importante el proceso de secado y de prensado en caliente.

En la etapa de secado y prensado, se producen emisiones gaseosas debido al empleo de formaldehido que emite a su vez restos de fenoles potencialmente tóxicos. En algunos países hay restricciones para que el formaldehido no supere los 0.6 mg/m3 en el ambiente de trabajo y, las planchas de fibra no deben contener más de 10 mg de formaldehido por cada 100 gramos de peso del tablero.



Peligrosas emisiones cuando se usan como aglutinante productos que contienen formaldehido.

Cuando se aplican aglutinantes de origen mineral como el cemento, estas emisiones no se producen pero, en la limpieza de las máquinas encoladoras y de prensa pueden generarse aguas residuales que contengan partículas finas de madera, celulosa y aglutinantes. Cuando este proceso de limpieza se realiza en seco o en semihúmedo, las aguas residuales se pueden reducir a cantidades mínimas, lo cual es muy conveniente. Esta agua residuales pueden tratarse mediante procesos físicos como los de sedimentación, flotación o filtración.

COMPROBEMOS CUANTO HEMOS APRENDIDO

Como recordarás muy bien, para actuar debemos conocer, por lo tanto, es importante estar seguros de lo que sabemos. Las siguientes preguntas sobre el trabajo en un taller de carpintería y ebanistería te ayudarán a reconocer lo que sabes y aquello que debes repasar mejor:

1. ¿Qué actividades son las que producen más ruido en un taller de carpintería?

   ____

   ____

   ____

2. ¿Cuáles son las principales acciones para amortiguar el ruido en un taller de carpintería?

   ____

   ____

   ____

   ____

   ____

3. ¿Cuáles son las principales acciones para amortiguar las vibraciones en un taller de carpintería?

   ____

   ____

   ____

4. ¿Por qué es importante controlar el polvo fino en la carpintería?

   ____

   ____

   ____

5. ¿Qué materiales derivados de la madera podemos elaborar en nuestro CEO?

   ____

   ____

   ____

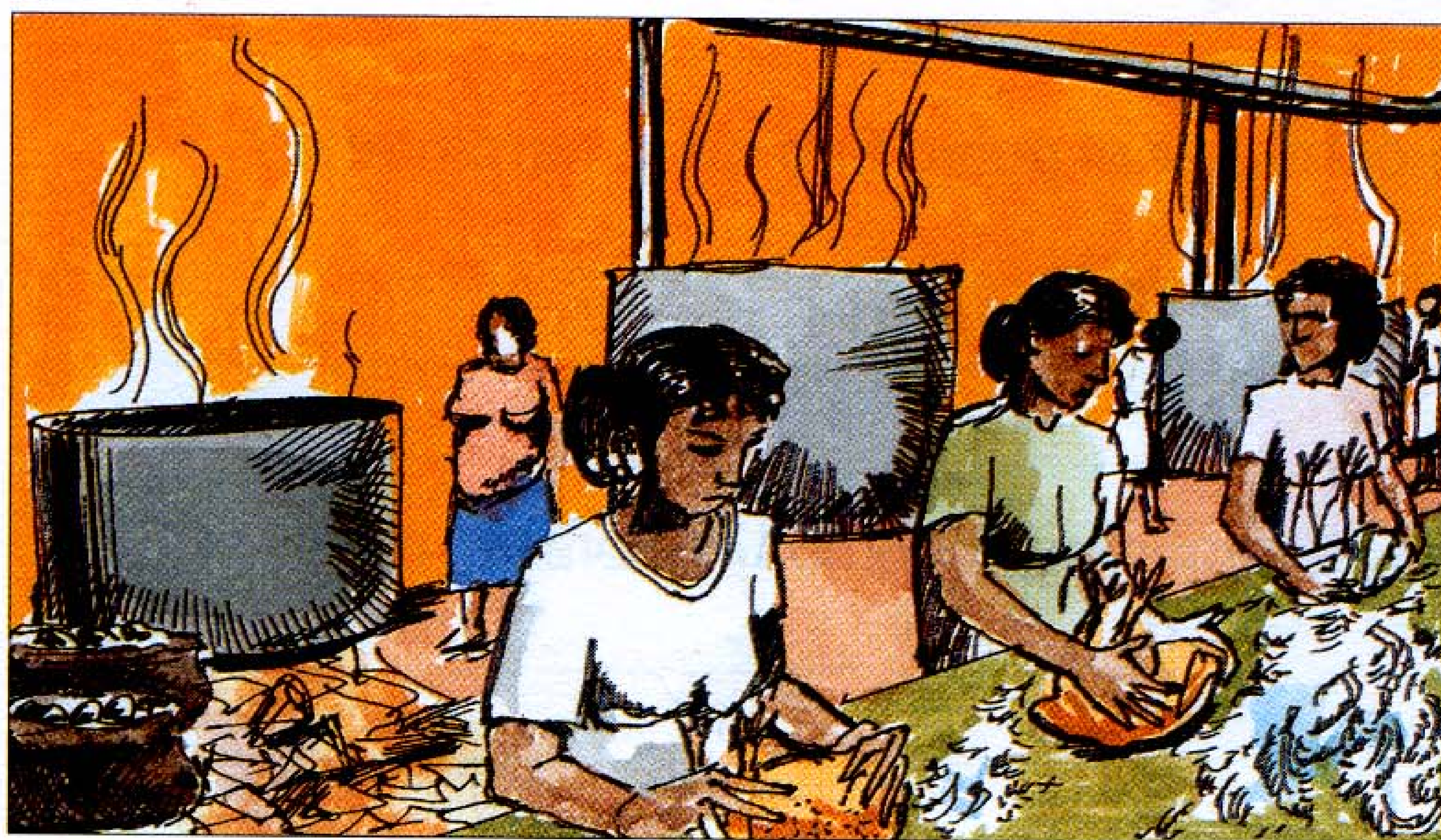
3. LA MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL AREA OCUPACIONAL DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Los principales impactos de las industrias alimentarias son:

- Emisión de gases por uso de hornos y cocinas.
- Aguas residuales producto de la limpieza de máquinas y herramientas, y del lavado y cocción de los alimentos.
- Desechos sólidos orgánicos producto del preparado de alimentos, como pueden ser las cáscaras de verduras, restos de alimentos y residuos en general.

Otro aspecto de la mayor importancia en las industrias alimentarias es la **contaminación de los alimentos cuando los trabajadores laboran en condiciones poco higiénicas**. Con frecuencia, la higiene en la elaboración de los alimentos no es respetada y ocasiona enfermedades y malestares físicos en los consumidores.

Los trabajadores de las industrias alimentarias tienen que usar mandil limpio, guantes limpios, mascarillas sobre boca y nariz (como los médicos) para evitar que el aliento y la respiración contaminen con bacterias los alimentos, deberán usar gorros de tela ajustados a la cabeza para evitar que el cabello caiga sobre los alimentos, finalmente deberán cambiarse el calzado con el que llegan de la calle (lleno de polvo y tierra) por otro limpio y de uso exclusivo. Estas normas son elementales para al manipulación correcta de los alimentos, **No lo olvidemos...**

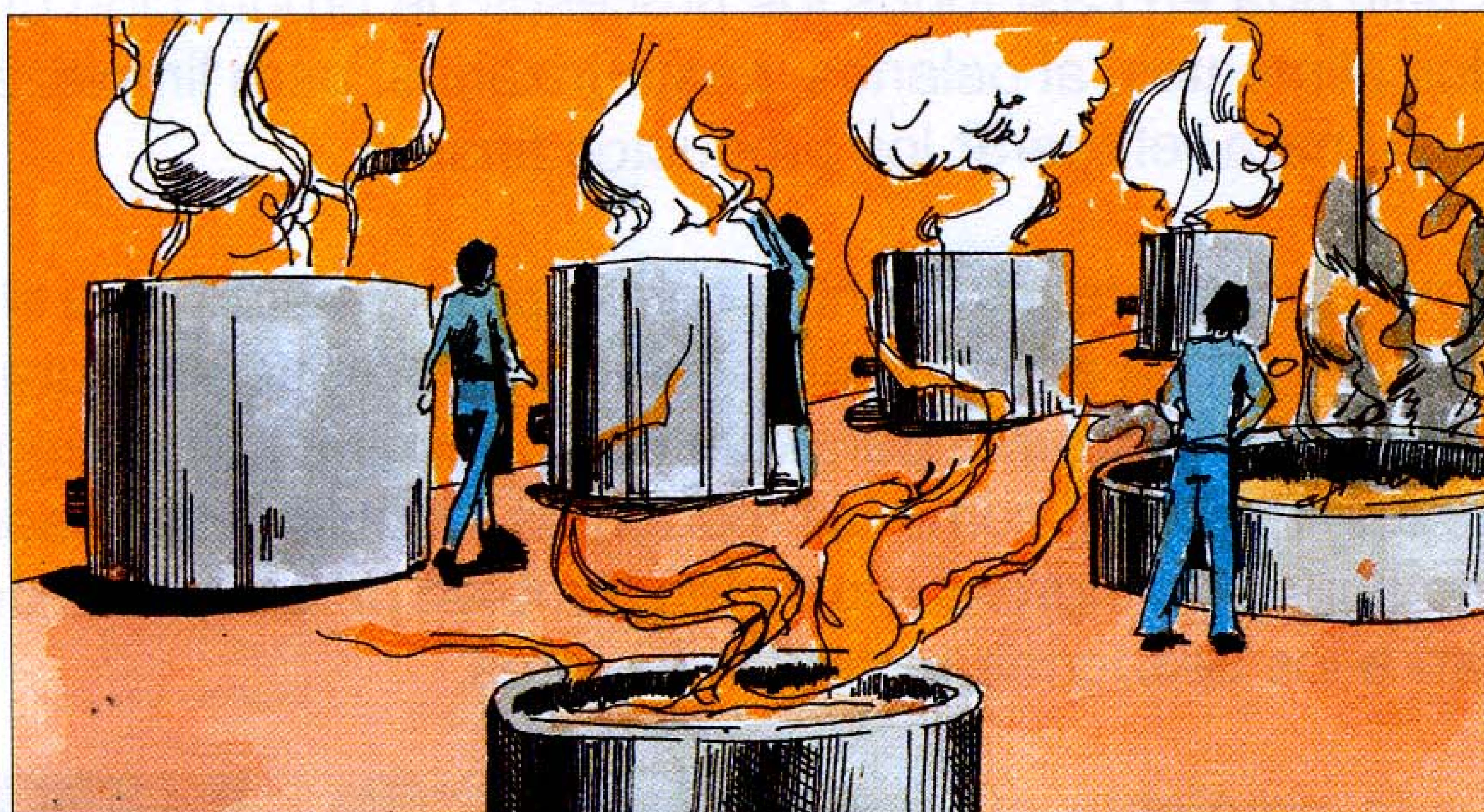


La industria alimentaria generando residuos.



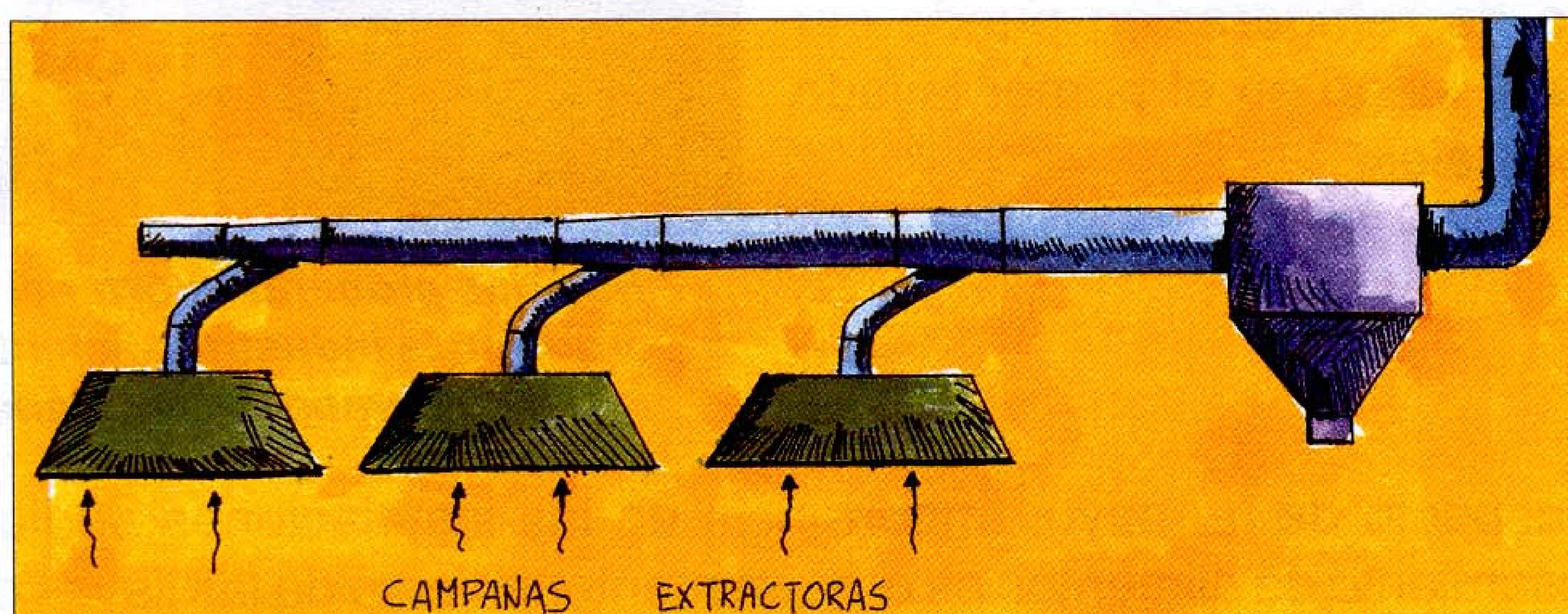
a) Las emisiones gaseosas: Los humos de estas actividades contienen polvo y olores que consisten en sustancias volátiles originadas durante los diversos procesos de horneado, cocinado y tostado de alimentos.

Del mismo modo, son eliminadas otras partículas como materias orgánicas las que al ser evacuadas por medio de una chimenea, dan lugar a la formación de un penacho o pluma de humo muy denso, oloroso y de diferentes colores, según el producto y el proceso.



Emisiones gaseosas en la industria alimentaria.

Estos gases orgánicos pueden no resultar nocivos o dañinos pero sí molestos sobre todo en áreas de viviendas contiguas a las cocinas, ya que el olor es muchas veces fuerte y penetrante. Por esta razón, las industrias alimentarias, como panaderías, comedores, etc. Deben someterse a un buen sistema de control, ventilación y depuración de sus emisiones gaseosas.



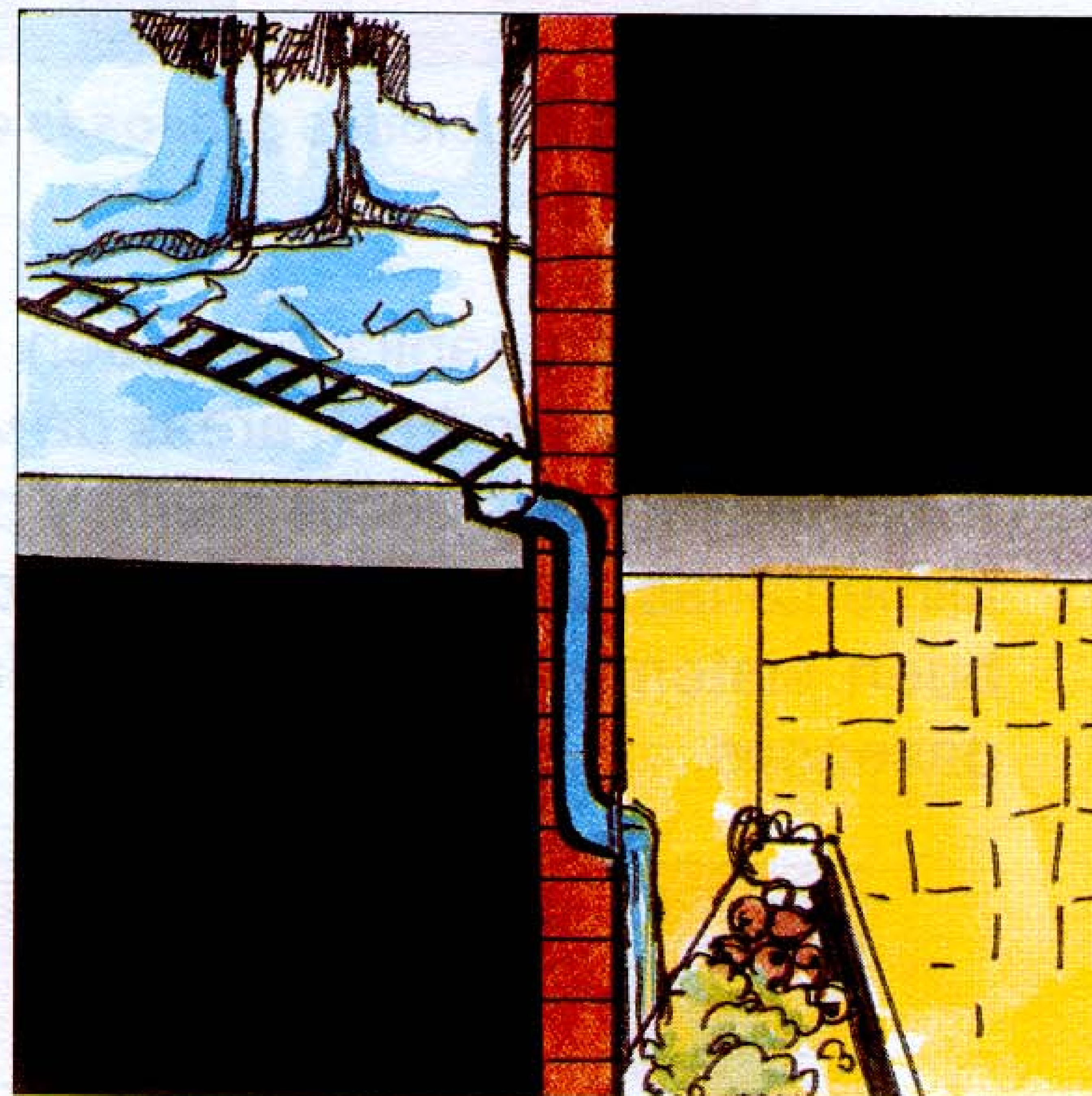
Técnicas de mitigación de las emisiones gaseosas en una industria alimentaria.

El sistema de control más utilizado es el filtro de fibra de carbón instalado en la chimenea, capaz de retener las partículas y sólidos orgánicos grasos con fuerte olor, evacuando únicamente aire limpio y sin olor. Estos filtros deben renovarse periódicamente cuando son saturados.

b) Los efluentes líquidos: En líneas generales, la industria alimentaria utiliza grandes cantidades de agua, lo que produce a su vez gran cantidad de aguas residuales con alto contenido de materia orgánica y grasas. El agua es utilizada en casi todos los procesos de producción de alimentos; al lavar los alimentos, al pelarlos, pasteurizarlos, para limpieza del equipo productivo y para refrigerar los productos finales.

Por ello, muchas empresas cuentan con su propia planta para el tratamiento del agua que ingresa a las instalaciones, es decir, se aseguran la calidad del agua antes de utilizarla, para que no contamine ni impregne de olores los alimentos. Pero, así como las modernas industrias se preocupan de la calidad de agua que ingresa, deberían también preocuparse del agua que descargan a los desagües y otros colectores.

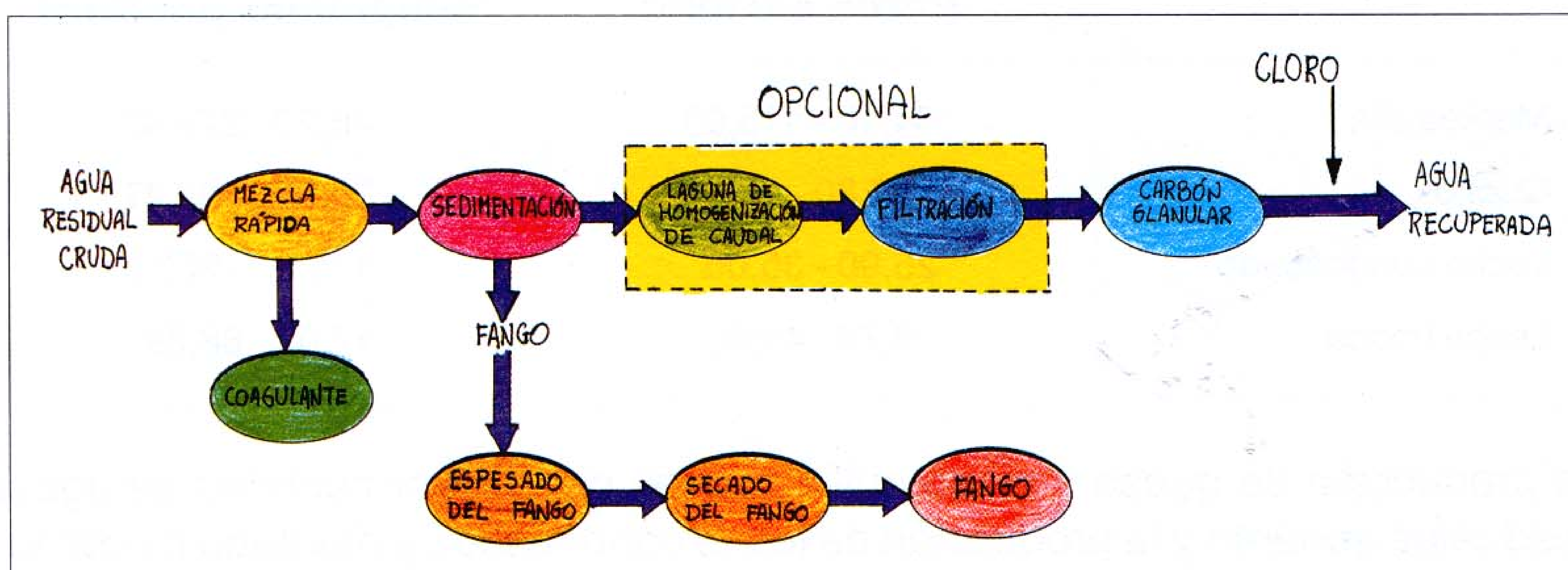
Debido a la creciente escasez y encarecimiento del recurso agua, se hace necesario ahorrarla por medio del rehuso o de los circuitos cerrados de uso, es decir, el agua puede bien ser reutilizada en los diferentes procesos de producción, ya que, cada uno de ellos requiere de calidades diferentes de agua. Por ejemplo, el agua utilizada como medio de refrigeración puede ser utilizada luego en el primer lavado de vegetales.



Hay que procurar ahorrar el agua porque en la industria alimentaria se usa en grandes cantidades.

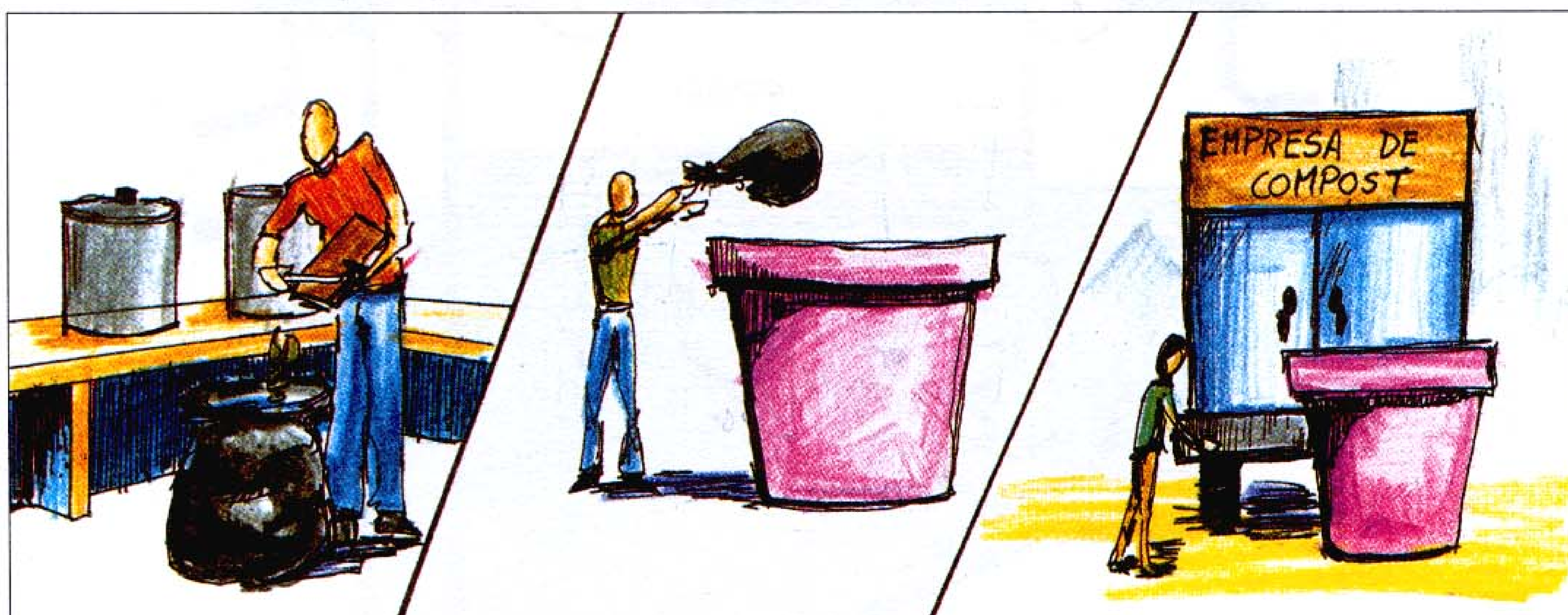
Otro aspecto de la mayor importancia en las instalaciones dedicadas al procesamiento de alimentos es el buen mantenimiento de las llaves de paso, caños, repertorios y demás accesorios, para evitar las fugas de agua y la humedad que empeoran las condiciones ambientales al favorecer la proliferación de bacteria.

Existen diversas técnicas para purificar el agua como, por ejemplo, los generadores de bióxido de cloro, filtros multifásicos de carbono granulado, filtros de arena o los filtros microfloc, entre otros.



Sistema de tratamiento de efluentes con contenidos orgánicos y grasos.

c) Los residuos sólidos: Una de las principales formas de tratar los residuos orgánicos sólidos de la industria alimentaria es la reutilización mediante la producción de compost, como hemos visto anteriormente. Otra alternativa es la incineración: en todo caso, deberán ser convenientemente empaquetados y rápidamente procesados o desechados antes que se descompongan.



Revisemos a continuación algunas industrias alimentarias básicas:

3.1 Industrias lácteas:

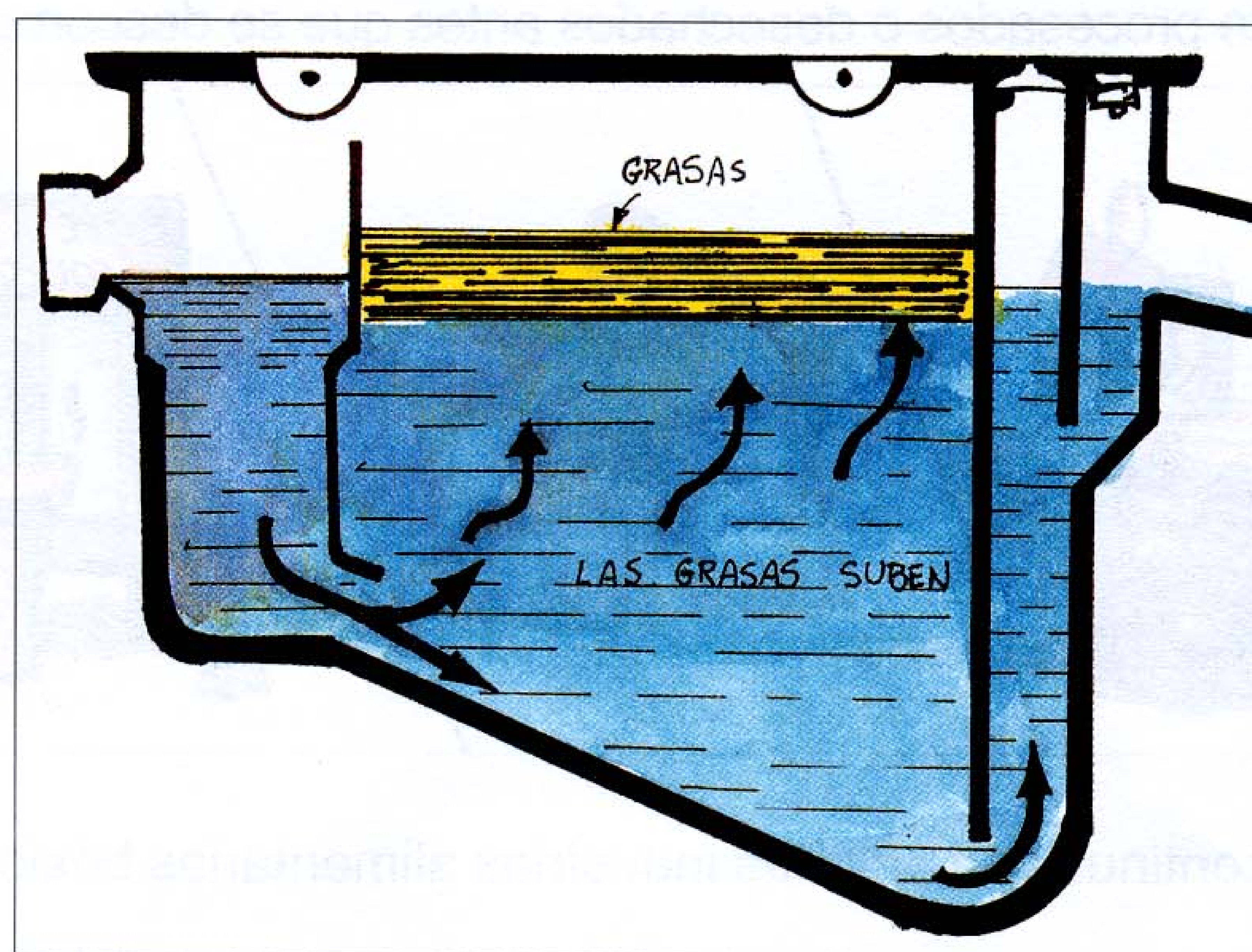
La industria de los lácteos (mantequillas, quesos, leche fresca, yogurt, helados) tiene problemas por derrames de grasas, sueros y sólidos de leche. Además, la elaboración de estos productos genera mucho agua residual que, generalmente, se descarga en los desagües, incrementando la contaminación (aumenta el DBO13 del agua) en proporciones variables según lo muestra el siguiente cuadro:

Aguas residuales y contaminación en la industria láctea

Producto	Efluentes (litros por kilo)	DBO (miligramos por litro)
Mantequilla	34,10 - 113,00	46,23 - 228.42
Queso	107,80 - 193,00	29,92 - 199,47
Leche condensada	25,90 - 35,00	121,51 - 203,61
Leche fresca	16,70 - 41,80	17,09 - 88,89

La producción de queso y mantequilla son las que mayor cantidad de aguas residuales generan y la producción de leche condensada y mantequilla con las que más contaminan las aguas residuales. La producción de leche fresca es la de menor impacto ambiental (DBO).

Existen muchos métodos para tratar las aguas residuales de la industria láctea, con alto contenido de materia orgánica contaminante, siendo uno de los métodos más utilizados **el sistema de cámaras separadoras de aceites y grasas.**



Corte transversal de una cámara separadora de aceites y grasas.

13. El DBO es el oxígeno disuelto en agua que se necesita para degradar (limpiar) la materia orgánica que la contamina. A mayor DBO mayor es la contaminación del agua. Por lo tanto, el DBO es un indicador de contaminación del agua.

El sistema funciona aprovechando la menor densidad de los aceites y grasas que "flotan" sobre el agua. Cuando las aguas residuales entran en la cámara pierden velocidad al chocar con los tabiques interiores de tal forma que las grasas se van a la parte superior de la cámara, mientras el agua circula por la parte inferior de la cámara a través de aberturas, como muestra el dibujo anterior. Este sencillo sistema permite retener hasta el 70% de las grasas y materias en suspensión, evitando pasen a la red pública de desagües donde se pegarían a las paredes de las tuberías obstruyéndolas con el tiempo.

3.2 INDUSTRIAS CÁRNICAS:

Nos referimos a las plantas procesadoras de embutidos, conservas y venta directa de carnes diversas (aves, pescados, vacunos, porcinos), a los camales y mataderos, muy comunes en los grandes mercados municipales.

Los desechos de las industrias cárnicas son también muy contaminantes (alto valor del DBO), por lo que la separación previa de estos contaminantes (sangre, grasas y sólidos) en las aguas residuales es muy importantes.

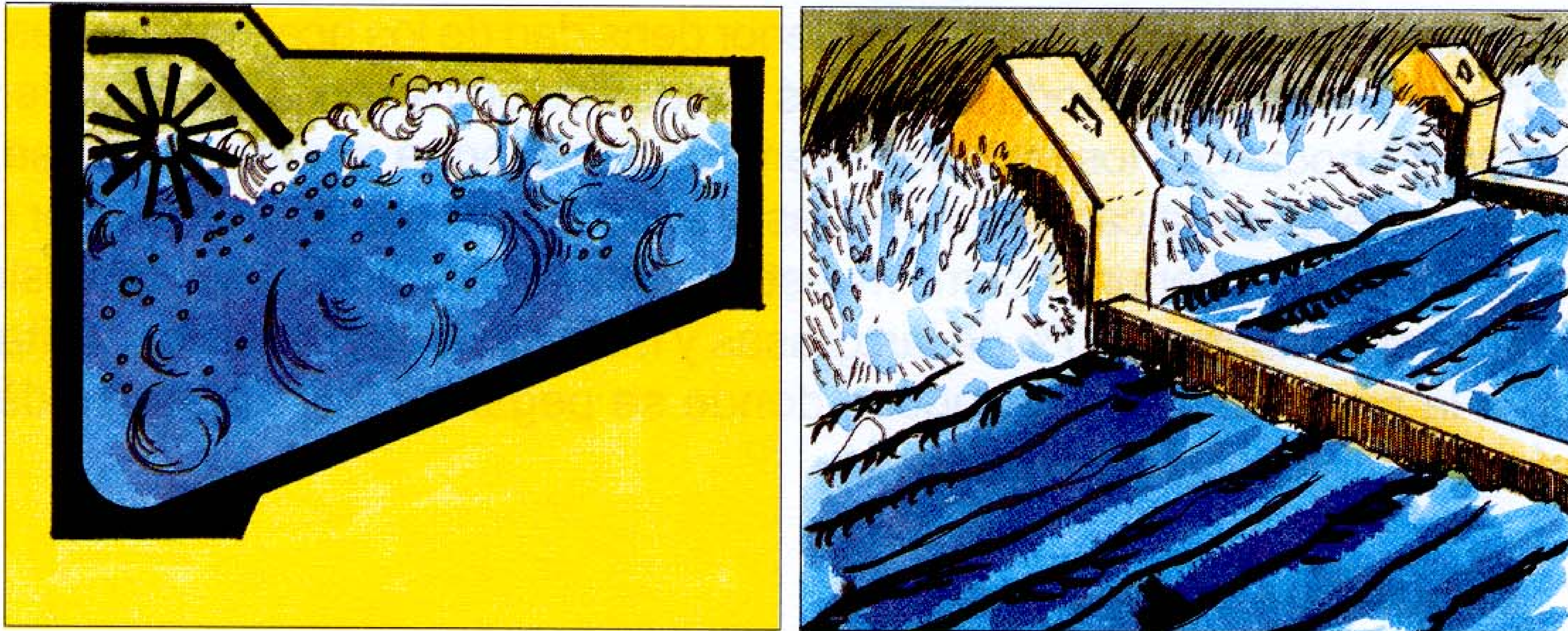
Aguas residuales y contaminación en la industria cárnica

Producto	Efluentes (litros por kilo)	DBO (miligramos por litro)
Mataderos	4,00 - 17,00	650,00 - 2'200,00
Plantas de empaquetado	6,00 - 29,00	400,00 - 3'000,00
Plantas de procesado	8,00 - 33,00	200,00 - 800,00

Las plantas de procesamiento de carnes y embutidos son las que mayor cantidad de aguas residuales generan y las plantas de empaquetado y mataderos son los que contaminan las aguas residuales.

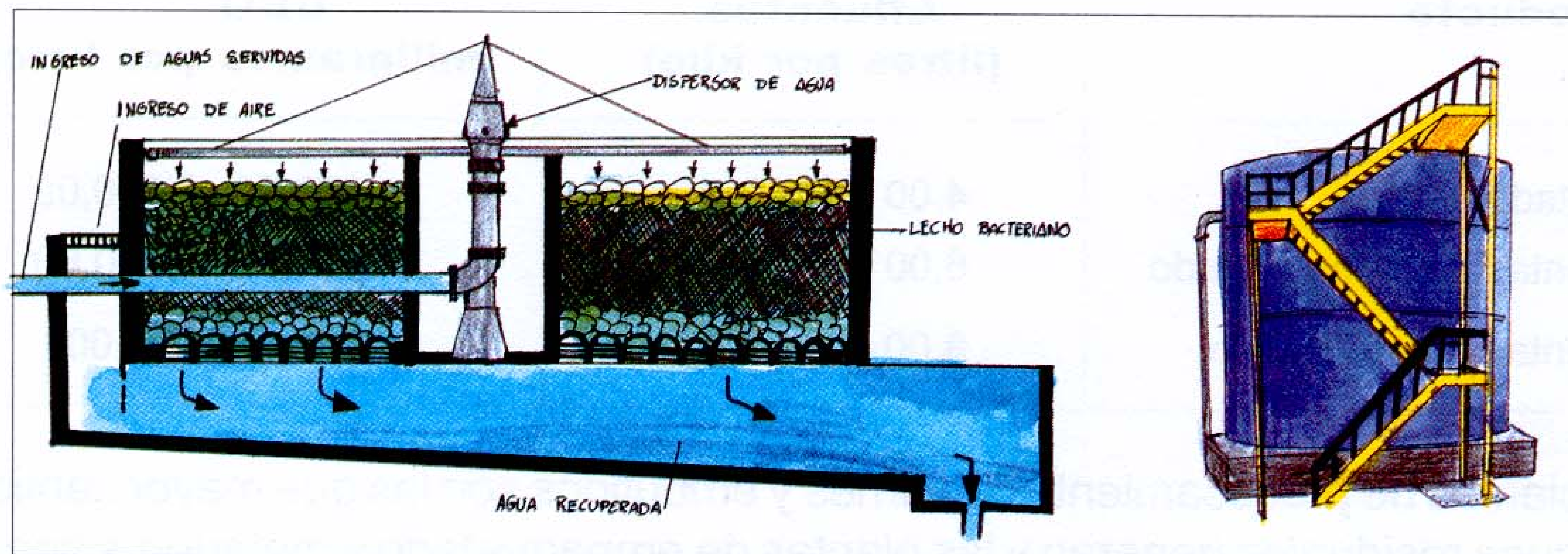
Los sistemas de tratamientos de estos efluentes son variados, y los más empleados son los siguientes:

a) **Sistema de lodos activados:** Es el sistema más común de tratamiento de los efluentes cárnicos y consiste en un a poza de gran extensión y poca profundidad donde trabajan unos cepillos rotativos (agitadores-aireadores), los cuales ayudan a mantener a flote los lodos del agua residual y a oxigenar el agua (2% del oxígeno introducido queda incorporado en el agua). Este sistema permite degradación de la materia orgánica (depuración) en unas tres semanas.



El efecto de estos aireadores horizontales es lanzar el agua por acción de las paletas, removiéndola vigorosamente, lo que permite que el aire se introduzca dentro del agua, además se aumenta la captación de aire superficial por efecto de las olas creadas.

b) Sistema de lechos bacterianos: Consiste en una poza donde se ha introducido cierta cantidad de lodo, con alta concentración de bacterias (25% de la masa total),adherido a un material poroso (hábitat de las bacterias). El sistema degrada con mucha rapidez la materia orgánica del agua residual (en menos de 26 horas). Este proceso requiere introducir oxígeno mediante conductos de ventilación (0,30 m^3 /m^2 cada minuto).

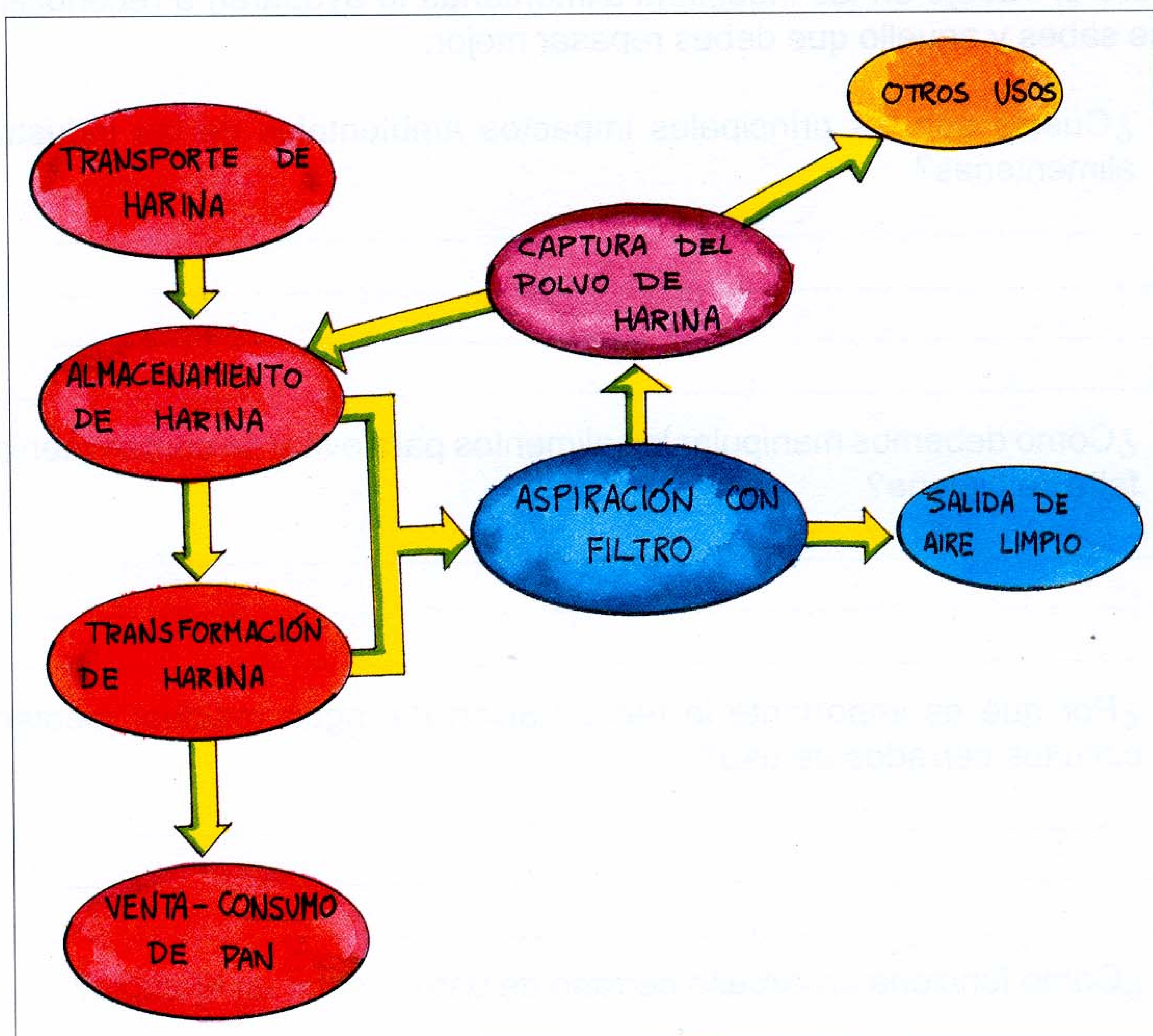


El material resultante de ambos sistemas de depuración son los lodos inertes, los cuales se deben secar con el fin de utilizarlos como correctores de suelos y abono orgánico en campos agrícolas y jardines.

3.3 INDUSTRIA DE PANIFICACIÓN:

La industria de panificación no representan mayor problema al ambiente, salvo lo referente a la salud ocupacional. Es decir los mayores riesgos se registran en el interior de las plantas, con la exposición al polvo, al ruido y a las altas temperaturas generadas por los hornos.

Para el tratamiento del polvo existen campanas extractoras, que ayudan a evacuar el aire, cargado de polvo y de partículas tales como la harina de trigo y el azúcar en polvo. Estos extractores cumplen la función adicional de extraer el aire caliente. Paralelamente, se deberá contar con inyectores de aire fresco para que el ambiente esté constantemente renovado y ventilado.



Organización del taller de panificación.

Debido a que los insumos para la elaboración de pan y derivados son de fácil recuperación, no existen problemas serios en lo referente a la disposición de residuos sólidos y a la generación de efluentes. En todo caso, la generación de los mismos es en pequeñas cantidades, sin comprometer la calidad ambiental de los alrededores.

Un caso muy particular es la generación de olores que, si bien no son desagradables, la persistencia de los mismos por periodos prolongados pueden causar molestia a los vecinos. Por ello, es muy importante el diseño de una buena chimenea que evacue los gases producidos a una altura determinada.

COMPROBEMOS CUANTO HEMOS APRENDIDO

Como recordarás muy bien, para actuar debemos conocer, por lo tanto, es importantes estar seguros de lo que sabemos. Las siguientes preguntas sobre el trabajo en las industrias alimentarias te ayudarán a reconocer lo que sabes y aquello que debes repasar mejor:

1. ¿Cuáles son los principales impactos ambientales de las industrias alimentarias?

____

____

____

____

2. ¿Cómo debemos manipular los alimentos para evitar se contaminen por falta de higiene?

____

____

____

3. ¿Por qué es importante la recuperación del agua residual mediante circuitos cerrados de uso?

____

____

____

4. ¿Cómo funciona un circuito cerrado de uso, escribe un ejemplo?

____

____

____

5. ¿Qué método podemos utilizar para limpiar las aguas residuales grasosas de la industria láctea?. Explica cómo funciona este método.

____

____

____

____

6. ¿Cuáles son los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las industrias cárnicas?. Explica cómo funciona cada sistema.

7. ¿Cuáles son los riesgos ambientales de la industria de la panificación?

4. LA MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL AREA OCUPACIONAL DE CONFECCIONES

Los principales problemas detectados en el área ocupacional de la industria del vestido y confección textil son, por lo general, de cuatro tipos:

- La generación de polvo y pelusas en el ambiente.
- La generación de ruido.
- La atrofia muscular por falta de movimiento.
- Los cortes y heridas por mal manejo de las máquinas.

a) La generación de polvo y pelusas en el ambiente: El trabajo con telas ocasiona la generación de pelusas y la acumulación de polvo en los talleres de confección textil. Esta situación puede favorecer la contaminación del aire y causar diversas enfermedades ocupacionales como edemas pulmonares, alergias e incluso puede afectar los ojos comprometiendo la vista.

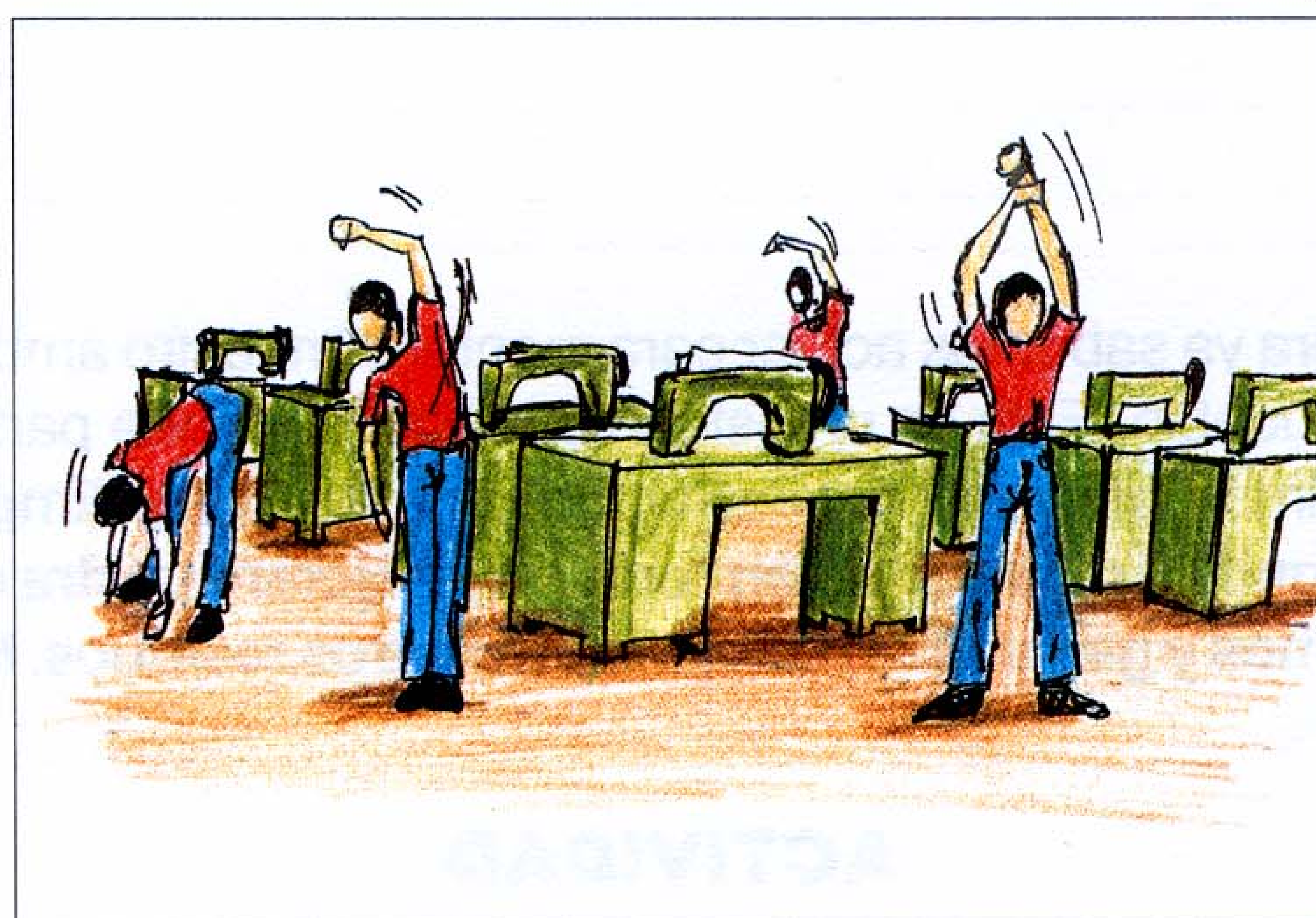
En ese sentido, se deben diseñar medidas correctoras como la construcción de ventanas amplias que permitan una renovación del aire. Este sistema natural de ventilación puede y, en muchos casos, deberá ser acompañado por un sistema de extracción y filtrado del aire impuro para devolverlo al ambiente exterior limpio. Además, tomar un buen vaso de leche ayuda mucho a limpiar las vías respiratorias.



El impacto ambiental en la industria de confecciones.

b) La generación de ruido: los niveles promedio de ruido detectados en los talleres de tejidos están entre los 75 y 90 decibeles, lo cual puede ser un problema dependiendo del tiempo de exposición y el número de máquinas. Se recomienda que si los operarios van a estar expuestos muchas horas utilicen protectores personales de oídos.

c) La atrofia muscular por falta de movimiento: Otro impacto en la industria de confecciones, todavía insuficientemente estudiado, es el prolongado tiempo que los operarios están laborando en una misma posición, lo que puede producir gradualmente inflamaciones musculares y problemas en las articulaciones. En este sentido, es recomendable el cambio de posición en el laboreo de las máquinas y sesiones obligatorias de relajamiento muscular durante 10 minutos, cada dos horas.



COMPROBEMOS CUANTO HEMOS APRENDIDO

Como recordarás muy bien, para actuar debemos conocer, por lo tanto, es importante estar seguros de lo que sabemos. Las siguientes preguntas sobre el trabajo en la industria de confecciones te ayudará a reconocer lo que sabes y aquello que debes repasar mejor:

1. ¿Cuáles son los principales impactos ambientales en la industria de confecciones?

___

___

___

2. ¿Cuáles son las principales medidas de mitigación para el polvo textil?

___

___

___

3. ¿Cuáles son las principales medidas de mitigación para el ruido?

---

4. ¿Cuáles son las principales medidas de mitigación para evitar la atrofia muscular?

Excelente... Ahora ya sabemos actuar para mantener nuestro ambiente de trabajo más limpio y saludable. Este es un esfuerzo cotidiano donde participamos todos los que compartimos las tareas del mismo trabajo. **Mantener limpio y saludable nuestro taller significa prevenir enfermedades, mejorar nuestra calidad de vida, ahorrar en insumos y ganar más reciclando nuestros residuos. Felicitaciones...**

ACTIVIDAD

Observando y Actuando en Nuestro Taller

Hemos terminado de revisar con mayor detalle las distintas etapas que debemos seguir para el aprovechamiento de los residuos y también hemos revisado los principales impactos ambientales en las áreas ocupacionales en las que ustedes estudian y trabajan. Ahora vamos a pedirte que realices una actividad con tus compañeros y profesores de la siguiente manera:

1. Determina junto con tus compañeros y profesores los puntos de generación de residuos en tu taller. Haz un esquema de distribución de estos puntos (un plano) y calcula la frecuencia con que se generan los residuos (kilos por semana o litros por semana).
2. Discute en grupo que otros impactos ambientales se está generando en tu taller (polvo, ruido, humos, aguas servidas y restos de comida) y analiza cuáles afectan al vecindario y cuáles afectan a los que se encuentran en el taller.
3. Investiga a qué tipo de riesgos están expuestos los trabajadores del taller (radiaciones calóricas, vapores tóxicos, ruidos excesivos, manipulación de productos peligrosos, polvo u otros).
4. Piensa qué acciones de mitigación se podrían aplicar en tu taller para mejorar las condiciones de trabajo y a qué instituciones podrías recurrir para implementar estas acciones en tu taller.
5. Elaboren un informe completo para la dirección del CEO o la gerencia del taller o fábrica.

BIBLIOGRAFIA

1. Agencia española de Cooperación Internacional; Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala; **Medio Ambiente y Salud**; 360 pp.; 1992.

2. De Lora, Federico; Juan Miró; **Técnicas de Defensa del Medio Ambiente**; 1350 pp.; Editorial Labor; Barcelona; 1978.

3. Enkerlin, Ernesto; **Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible**; 665 pp.; Thomson Editores; México; 1997.

4. Fundación MAPFRE; **Manual de Contaminación Ambiental**; 550 pp.; Editorial MAPFRE; Madrid; 1994.

5. Hernández, Aurelio; **Depuración de Aguas Residuales**; 987 pp.; CICCP; Madrid; 1996.

6. LaGrega, Michael, y otros; **Gestión de Residuos Tóxicos**; 1316 pp.; Mc Graw-Hill; Madrid; 1996.

7. Lund, Herbert; **Manual Mc Graw-Hill de Reciclaje**; 1400 pp.; Editorial Mc Graw-Hill; Madrid; 1996.

8. Metcalf & Eddy; **Ingeniería de aguas residuales; tercera edición**; 1485 pp.; Editorial Mc Graw Hill; Madrid; 1995.

9. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania; **Guía de Protección Ambiental**; 600 pp.; 1996.

10. Seoanez, Mariano, y otros; **Ingeniería del Medio Ambiente**; 700 pp.; Ediciones Mundi-Prensa; Madrid; 1996.

INDICE

Páginas

Presentación 1

Introducción 3

I. Trabajando por un ambiente limpio 5

1. El medio ambiente y los impactos ambientales 5

2. La contaminación ambiental 7

3. Los residuos sólidos en la industria 9
   - Los residuos como problema ambiental 10

4. La solución: la recuperación de los residuos 11
   - La recolección y transporte de los residuos 12
   - La separación y concentración de los residuos 16
   - El reciclaje y la reutilización de los residuos 18
   - La eliminación y disposición final de los residuos 23

⇨ Integrando conceptos 30

II. Limpiando nuestro ambiente de trabajo 35

1. La mitigación de impactos ambientales en el área ocupacional metal mecánica 35

2. La mitigación de impactos ambientales en el área ocupacional de carpintería y ebanistería 48

3. La mitigación de impactos ambientales en el área ocupacional de las industrias alimentarias 58
   - Industrias lácteas 61
   - Industrias cárnicas 63
   - Industrias de panificación 64

4. La mitigación de impactos ambientales en el área ocupacional de confecciones 68

Bibliografía 71